



3 1761 11766423 5

MINDING OUR FUTURE

A REPORT ON FEDERAL SCIENCE AND TECHNOLOGY — 1997

CAI
IST
-R62

The report is available electronically on Industry Canada's *Strategis* Web site:
<http://strategis.ic.gc.ca/S-Tinfo>

This publication will be made available in alternative formats on request.
Contact Distribution Services at the numbers listed below.

Additional copies of this report are available from:

Distribution Services
Communications Branch
Industry Canada
Room 205D, West Tower
235 Queen Street
Ottawa, Ontario
K1A 0H5

Tel.: (613) 947-7466

Fax: (613) 954-6436

Internet: <http://info.ic.gc.ca/publications>

© Her Majesty the Queen in Right of Canada (Industry Canada) 1997

Cat. No. C2-335/1997

ISBN 0-662-63290-7

51691 B



Message from the Minister of Industry

Canadians today live in a global society in which knowledge and innovation drive prosperity. The information revolution, led by dramatic improvements in computing and communications, is breaking down the barriers of time and distance and magnifying the role international developments play in our social and economic development. These changes are allowing individuals and businesses to operate across borders and around the world at the speed of light — sharing knowledge and trading in goods, services and capital 24 hours a day, seven days a week.

More than ever, people and innovation are the keys to growth and wealth creation. The knowledge economy is transforming all industrial sectors, from agriculture and natural resources to manufacturing, retail and services. As we move into the next century, the new economy will affect the life and work of every person, business, community and organization in Canada.

The Government of Canada recognizes that an effective federal science and technology (S&T) strategy is critical for positioning Canada to meet the challenges and seize the opportunities of the new economy.

The federal government plays a key role in all aspects of Canadian science and technology. It is the major supporter of university research in the country; it performs research and development (R&D) itself to support its policies, standards and regulations; and supports and invests in R&D by industry. It builds networks to promote partnerships among industry, academia and governments and to enable the best expertise possible to address national science and technology challenges.

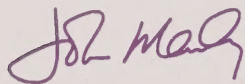
In March 1996, my Cabinet colleagues and I released *Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy*. With concrete goals and guiding principles, the Strategy sets a course for transforming federal science and technology investments to better meet both the challenges of a changing world economy and of the evolving social and physical environment. The Strategy also ensures that Canadians receive a good return on their S&T investment.

The Strategy recognizes that ministers must be able to direct and manage their science and technology resources independently to best meet their organizational mandates. At the same time, the Strategy clearly states that ministers must be responsible as a group for ensuring that federal science and technology initiatives are coordinated and delivered effectively to meet the needs of Canadians.

Science and Technology for the New Century sets out an ambitious plan, focused on an enhanced reporting system, to improve the federal government's performance and accountability in the area of science and technology. This first annual report under the new system provides a clearer picture of the overall federal science and technology effort than has ever been presented before. Future reports will take advantage of better data becoming available, and of increased understanding of how science and technology are shaping the knowledge society and economy.

This report presents highlights of activities and policy directions to illustrate how the federal effort is being reformed to meet current and future challenges. The performance reports published by all federal science and technology departments and agencies contain additional information.

The federal S&T strategy is not static; it is designed to evolve to meet the new challenges Canadians will face as we move into the new millennium. It is a strategy designed to support the efforts of all Canadians to turn the promise of a new century into opportunity.



The Honourable John Manley P.C., M.P.



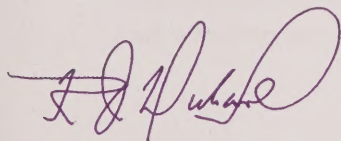
Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)

Canada's quality of life is the envy of the world. This quality of life has been earned by Canadians through hard work and dedication to building a better future for generations to come.

As we progress into the knowledge society, it is crucial that we maintain our focus on those future generations. We must ensure that the youth of today are able to acquire the skills they need for tomorrow. We must also ensure that the environment and the institutions we pass on remain healthy and productive. Now more than ever, Canada's success depends on our ability to innovate, as individuals, as communities and as a nation.

The Government of Canada's Science and Technology Strategy provides a sound roadmap to future success. This first report on the Strategy's implementation demonstrates our continuing commitment to federal science and technology as a cornerstone of future Canadian prosperity. It highlights how federal science and technology policies and activities help create stronger partnerships that lead to better jobs for Canadians and to an improved quality of life, and add to the world's stock of knowledge.

This report highlights the wide range of science and technology activities carried out by federal departments and agencies in support of their mandates and of the broader goal of ensuring Canada remains the best country in the world in which to live. I would like to draw attention to an equally important objective of these activities — enhancing Canadians' understanding of the importance of science and technology to their individual and collective lives and spreading the innovation culture that is key to Canada's continued excellence. Reinforcing this innovation culture will create the impetus for more young people to embrace science and technology to enable them to meet today's challenges and opportunities and to build a prosperous future for Canada.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Ron J. Duhamel', is positioned above the printed name.

The Honourable Ron J. Duhamel P.C., M.P.



Digitized by the Internet Archive
in 2022 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761117664235>

Guide to Acronyms

The following acronyms are used in this report:

AAFC	Agriculture and Agri-Food Canada
ACOA	Atlantic Canada Opportunities Agency
AECB	Atomic Energy Control Board of Canada
AECL	Atomic Energy of Canada Limited
CIDA	Canadian International Development Agency
CMN	Canadian Museum of Nature
CSA	Canadian Space Agency
DFAIT	Department of Foreign Affairs and International Trade
DIAND	Department of Indian Affairs and Northern Development
DFO	Department of Fisheries and Oceans
DND	Department of National Defence
EC	Environment Canada
FORD-Q	Federal Office of Regional Development — Quebec
HC	Health Canada
HRDC	Human Resources Development Canada
IC	Industry Canada
MRC	Medical Research Council of Canada
NRC	National Research Council of Canada
NRCan	Natural Resources Canada
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
SSHRC	Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
TC	Transport Canada
WD	Western Economic Diversification Canada

Several abbreviations also appear regularly throughout the text:

R&D	Research and development
RSA	Related scientific activities
S&T	Science and technology
SME	Small and medium-sized enterprises

Table of Contents

- 1. Science, Technology and the Knowledge Society 1
- 2. Federal Investment in S&T 5
- 3. Performance and Outcomes. 9
 - 3.1 Pursuing Strategic Goals. 9
 - 3.1.1 Sustainable Job Creation and Economic Growth 10
 - 3.1.2 Improved Quality of Life 16
 - 3.1.3 Advancement of Knowledge 22
 - 3.2 Creating New Institutions and Mechanisms for Governance 27
 - 3.2.1 Making Better Use of Scientific Advice 27
 - 3.2.2 Decision Making and Management. 28
 - 3.2.3 Performance Measures and Indicators. 29
 - 3.2.4 Science and Technology Information System 30
 - 3.2.5 Scientific Human Resources in the Federal Government. 30
 - 3.2.6 Cooperation and Coordination 31
- 4. Canada in the Knowledge Era 35
 - 4.1 Innovation — Reaping the Benefits of Good Ideas 36
 - 4.2 People — Investing in the Leading-edge Workforce of the 21st Century . . . 37
- 5. Conclusion 41
- Annex 43

1. Science, Technology and the Knowledge Society



Change, both technological and organizational, has always loomed large in humankind's social evolution. Indeed, some people argue that society's current state of existence would not be possible without its past history of advances in technological and organizational skills. Technological change has not only been the harbinger of economic progress but has also shaped culture and society, often with significant geo-political consequences. Unlike in the past, however, when change was slow and revolutionary developments few and far between, change is now permanent. The turbulent and uncertain environment of the late 20th century is but one more step on the road to the knowledge society.

Today, knowledge is the central determinant of economic growth, employment opportunities and quality of life, in large measure due to recent advances in science and technology. Advances in information and communications technology, for example, have created new industries and brought about major changes in workplaces and leisure time. These developments have influenced more than just how, where and when we work; they have also had dramatic effects on how we view and express ourselves. As a result, Canadians' health, wealth and prosperity increasingly depend on our ability to generate, acquire, transmit and use knowledge — specifically, knowledge that originates in science and technology (S&T).

Innovation is the key to continued success in this new, knowledge-based economy, to improvements in the health and education systems and to the general quality of life, and most innovations have their roots in technology. Surveys have shown time and again that organizations adept at developing, adopting and adapting technology are more successful than those that are not. To secure or enhance their competitive position in the global marketplace, companies in Canada and elsewhere have been expanding their research and development (R&D) programs, buying more best-practice technology, and entering into domestic and international partnerships with other firms (including competitors), with universities and with government.

Analysts have coined the phrase "national system of innovation" to describe the intricate set of institutions, links and interdependencies on which modern societies now depend. This innovation system functions within the constraints of a complex world ecosystem. A productive national system of innovation can generate the knowledge that society needs to make environmentally sustainable decisions, produce sustainable economic growth, and support a high quality of life for current and future generations. Because of the close connection between the success of the

innovation system and the need to achieve sustainable development, the various players, many of whom have been adversaries in the past, need to form partnerships. Having all parts of society working together toward common goals is key to determining the quality of life Canadians can expect in the future.

Biotechnology provides an excellent example of the opportunities and challenges presented by the knowledge explosion. Based on discoveries in university laboratories of how cells operate at the molecular level, biotechnology allows people to manipulate the basic building blocks of life, creating entirely new products, producing rare natural substances in industrial quantities, and treating previously incurable diseases. Advances in biotechnology's scientific underpinnings have led very quickly to new products and processes spanning a wide range of industrial sectors. Because of the rapid pace of change, skilled practitioners, with current knowledge of scientific principles and their applications, are in very short supply. As well, developments in biotechnology are happening faster than society can grasp some of their implications. The health and social effects of biotechnology are not well understood, at least by the general public, and some of the technologies raise moral and ethical questions that still need to be addressed.

It is becoming increasingly clear that developing a high level of scientific and technological competence and using it effectively are crucial to achieving a nation's social, cultural and economic aspirations. The Canadian government has a long and successful history of investing in science and technology and, as the next section of this report emphasizes, has played a central role in building and maintaining Canada's scientific and technological infrastructure. The federal government also directs investment at activities that help determine the available policy options and how policy is formulated, implemented and evaluated, and at programs that provide essential services to the public.

Increasingly, the search for knowledge transcends national borders, as countries seek out the best wherever it is to be found. While Canada's S&T effort takes place within this global context, Canadian researchers alone cannot generate all the knowledge and technology needed to maintain a high quality of life, nor can Canada isolate itself from the rapid pace of change around the world. Canada needs to continue making a strong contribution to the world's knowledge stock and to preserve access to it.

Governments around the world recognize that no country can operate on its own. Thus, they are taking action to strengthen their scientific bases and research communities, and to support innovation in domestic industry. These actions of other countries in the area of S&T clearly affect the ability of Canada's governments to respond effectively to S&T needs. As well, problems associated with health, water resources, sustainable development and the environment, among others, are not contained within the boundaries of any country. Formulating S&T policy, developing regulations, and grappling with even broader social and economic policy questions, must be done in the global context.

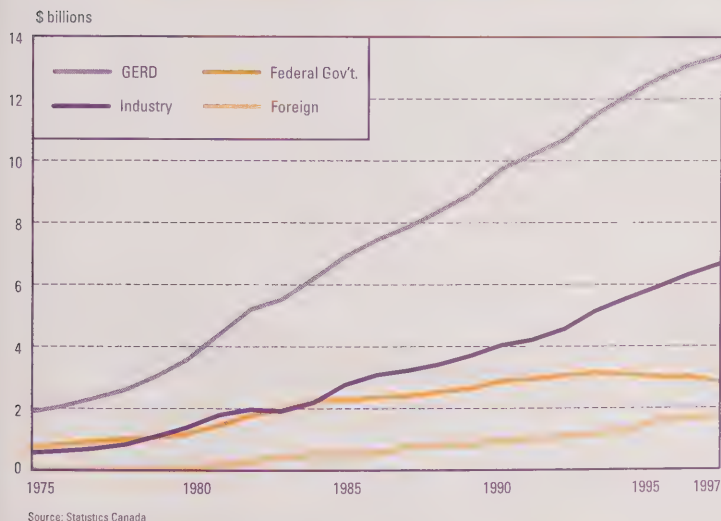
Science and technology play an important role in most federal policies and operations, and are deeply embedded in the fabric of many government programs. At last count, more than 40 departments and agencies supported science and technology programs. These organizations, like the public they serve, are not immune to the incessant changes and uncertainties that characterize the emergence of the knowledge society. Advances in science and technology present federal science and technology groups with new opportunities and challenges. The federal S&T strategy, *Science and Technology for the New Century*, provides a firm foundation for departments and agencies as they exploit new opportunities and overcome new challenges.

This report, the first in a series, provides an overview of the federal science and technology investment, reviews the federal government's performance against the goals outlined in the Strategy, and identifies some challenges that must be overcome in the transition to a knowledge society. It begins by providing an overview of the federal investment in science and technology.

2. Federal Investment in S&T

Canada's gross domestic expenditure on R&D (GERD) exceeded \$10 billion for the first time in 1991, and is expected to increase to \$13.1 billion in 1996 and to \$13.4 billion in 1997 (Chart 1). Almost all of this increase is due to the continued expansion of private sector R&D investment. Encouraged by some of the most generous tax credits in the world, both domestic and foreign firms have been increasing their R&D spending in Canada at a faster pace than in any of the other major nations of the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Unlike in the 1960s, and well into the 1970s, when the federal government was the dominant player in the national R&D effort, industry now leads the way as the main supplier of funds and performer of research. Largely as a result of Canada's strengthening industrial R&D base, the International Institute for Management Development promoted Canada to ninth place (from 17th in 1991) on the science and technology league table in this year's *World Competitiveness Yearbook*. The growth of GERD has also outpaced that of the gross domestic product (GDP). In fact, in 1996 Canada's GERD-to-GDP ratio was at an all-time high of 1.64%; however, this is still low by international standards: Canada ranks 11th among OECD countries, nine of which have GERD-to-GDP ratios exceeding 2.0%. (For more information, see *Science and Technology Data*, 1997.)

Chart 1: GERD by Major Sources of Funds

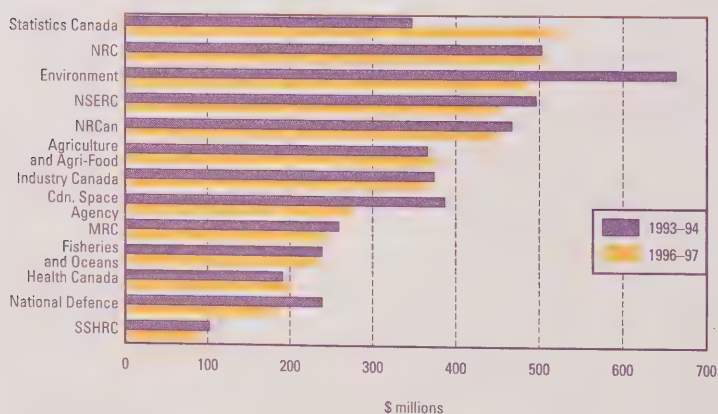


The federal government directly funds about one fifth of the R&D performed in Canada. These expenditures include not only the financing of R&D undertaken in federal establishments, but also grants, contracts and contributions for R&D conducted by industry, universities and private non-profit organizations. The federal government also foregoes revenues of about \$1.2 billion annually in industrial R&D tax incentives, and supports "unsponsored" university research through its payments to the provinces for post-secondary education. Even though its overall share of the national effort has decreased, the federal government is still the dominant R&D player in Atlantic Canada and on the Prairies, and remains an important contributor to Canada's work in biotechnology, information technology and advanced materials, and to the general advancement of knowledge.

The federal government also funds a number of "related scientific activities" (RSA), including data collection, both scientific and general, information services, museum services, economic and feasibility studies, and operational and policy studies. Together these activities account for between 38% and 40% of total federal S&T spending. Of the estimated \$5680 million that departments and agencies spent on S&T in the 1996-97 fiscal year, \$3404 million was for R&D. The remainder, \$2276 million, went to RSA. Not included in these amounts is the funding for the newly created Canada Foundation for Innovation, which received an \$800-million federal grant to provide new infrastructure support for university and medical R&D.

Reduced program spending has been a central element of the federal deficit fighting strategy, and has resulted in decreased expenditures on S&T. Between fiscal years 1993-94 and 1996-97, federal S&T expenditures decreased by 4%, from \$5934 million to \$5680 million. In this fiscal year, expenditures are expected to decline another 10% from their base level. In comparison, total federal program spending will have declined by 12% from 1993-94 to 1997-98. Although all departments have been affected by the restraint, not all have been affected to the same degree (Chart 2). Statistics Canada, for example, had a budget increase to cover the cost of the 1996 Census. Part of the decrease in other organizations, such

Chart 2: Federal S&T Expenditures for Selected Major Funders, 1993-94 and 1996-97.*



Source: Statistics Canada

* Some of the differences may be due to organizational change during this period.

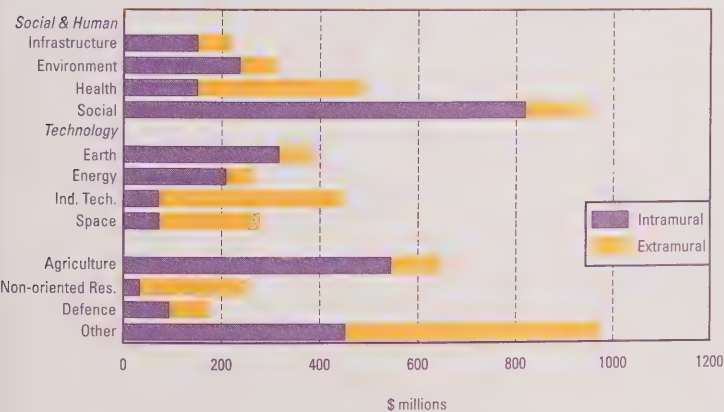
as the Canadian Space Agency, resulted from completing fixed-term projects. Restraint has also had an impact on the federal S&T community. Since 1993, the number of federal employees, expressed in person-years, working in science and technology has decreased by 10%, from 34 145 to 30 784, and is scheduled to decline to 28 745 by the end of the 1997–98 fiscal year.

Departments and agencies spent about 61% of 1996–97's \$5680 million for their in-house activities, 16% for grants, contributions and contracts to business, 15% for Canadian universities, and 4% for overseas payments. The large share for in-house programs was due mainly to the historical dominance of federal establishments in RSA (about three quarters of federal RSA is performed internally, compared to about half of federal R&D). All of the museum services, more than 90% of the data collection, and about 80% of the information services are carried out in-house. Prominent among the major players are Statistics Canada and Environment Canada (EC), which provide industry, governments and the general public with the data and information they need for their daily activities.

Federal S&T initiatives principally support two major groups of socio-economic objectives: social and human, and technological (see Chart 3). Together these groups accounted for about 62% of the total federal S&T expenditures in the 1996–97 fiscal year, with the former receiving 36% of the funding. Activities in the social and human group are directed primarily towards providing services to the general public, protecting the environment, maintaining Canadians' health and safety, and preserving and displaying Canada's cultural heritage. Federal organizations with major expenditures in this group include Statistics Canada, EC, National Museums, Health Canada (HC), and the Medical Research Council of Canada (MRC). Within the technology group, the dominant players are Atomic Energy of Canada Ltd. (AECL), the Canadian Space Agency, EC, Industry Canada (IC), Natural Resources Canada (NRCan) and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC).

Expenditures for the social and human group are mainly directed toward RSA, while R&D is the primary focus for the technology group. In fiscal year 1996–97,

Chart 3: Socio-economic Objectives by Performance Sector, 1996–97



Source: Statistics Canada

R&D accounted for only 40% of the spending for the social and human group (although there are objectives in this group, such as public health, that have a large R&D component), but more than 85% of the technology group expenditures. The tendency to conduct RSA in-house is also evident in the distribution of expenditures by performance sector. About 70% of the spending for the social and human group supported intramural activities, but only about half did so for the technology group.

Most federally sponsored university research is funded through the public health and the non-oriented, or basic, research objectives. Support for industrial R&D, on the other hand, comes mainly from members of the technology group and the defence objective. When classifying the socio-economic objectives, another major player, the National Research Council (NRC), with its diverse role supporting enabling technologies — biotechnology, manufacturing, and information and telecommunication — included itself in the Other category.

The booklet *Science and Technology Data, 1997* provides more statistics on federal S&T investments, trends in federal and national expenditures, and some performance measures. This information is also available on *Strategis*, Industry Canada's business information Web site (<http://strategis.ic.gc.ca/SSG/te01168e.html#indicators>).

3. Performance and Outcomes

The Government of Canada released *Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy* in March 1996. The Strategy defines national goals, describes the core federal science and technology activities, outlines a new governance system, and introduces principles to guide departments and agencies carrying out and investing in science and technology research. Individual departments and agencies or portfolios (e.g. the Industry Portfolio) developed action plans and committed to implementing the Strategy according to the principles.

The Strategy outlined changes to the established way of doing business. These changes were sweeping, and implementing change can be a difficult, painful and slow process, even under the most favourable conditions. It is important to recognize, therefore, that the performance and outcomes described below were achieved during a time of declining resources, both financial and human, and when departments and agencies were adjusting to significant modifications to the framework that governs federal resource management.

3.1 Pursuing Strategic Goals

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy set out ... a coherent set of national goals to which our S&T resources should be directed... for building a strong, forward-looking, dynamic Canadian innovation system: sustainable job creation and economic growth, improved quality of life, and advancement of knowledge.

In 1997, the Government enunciated a set of priorities in the Speech from the Throne that extended and adapted the S&T goals developed between 1994 and 1996.

This section of the report describes achievements in addressing the goals defined in the Strategy and in adopting the new directions indicated in the Speech from the Throne.

3.1.1 Sustainable Job Creation and Economic Growth

Ensuring that we get the maximum economic and social return on our investment in S&T...

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy, March 1996

Addressing this goal brings the S&T Strategy to the centre of the Government's jobs and growth agenda. The complexity of issues and the magnitude and expense of S&T oblige the federal government to be more focused in its activities. It has targeted its investments in those areas likely to bring the most benefits to society. In the case of jobs and growth, four key leverage points shape the S&T agenda:

- a supportive and non-intrusive policy framework
- support for enabling technologies
- a level playing field for Canadian companies in strategic sectors
- commercialization of science and technology.

A Supportive and Non-intrusive Policy Framework

The private sector is an important driver for investments in science and technology to support economic growth and jobs. This investment will take place only if the policy climate encourages and rewards innovation. The S&T Strategy, recent federal budgets, and the September 1997 Speech from the Throne all highlight the Government's strong belief that science, technology and innovation are central building blocks of a strong economy and a superior quality of life.

While these signals are important, they are not enough to spur the necessary level of investment. Companies also need to be confident that the regulatory regime they operate within is predictable, cost-competitive and effective.

Intellectual Property

Over the years, both departments and firms have been confused about who owns intellectual property developed by contractors working with the federal government. Does the Crown or the contractor retain ownership and, if so, under what conditions? This confusion has limited government-industry interaction and the effective transfer of technology and knowledge between the two. A draft revised policy, developed jointly by Industry Canada, Treasury Board Secretariat and Public Works and Government Services Canada, with input from Federal Partners in Technology Transfer, in consultation with a broad cross-section of other government departments and agencies, is currently being reviewed by the private sector, and will likely soon form the basis of a new directive. In general, the Government's position is that contractors should own any intellectual property they develop, except when the interests of Canadians would be better served by the Crown owning the property.

Reducing the Burden of Regulation

Reducing the burden regulations impose on companies has long been a government priority. Often, industry admits that regulation is necessary, but believes that there are better ways to implement it to minimize the negative effects on individual

Federal Partners in Technology Transfer

Federal Partners in Technology Transfer (FPTT) embodies the spirit of the S&T Strategy, especially when it comes to commercialization. The 14 participating departments and agencies, led by NRC, include most of the organizations involved in developing the Strategy and this report: AAFC, AECL, the Canadian Food Inspection Agency, CSA, the Communications Research Centre, DFO, DND, EC, HC, IC, MRC, NRC, NRCan and NSERC.

In its first year of operation, the FPTT team, with various members leading different projects, accomplished several objectives, including the following:

- developed a set of principles on intellectual property
- supported a study and workshop with federal and university participants on how to structure technology transfer offices
- launched the R&D Impact Network, led by NRCan and operated by the Conference Board of Canada, in affiliation with the Canadian Research Management Association.

Product Standards in Health

A major HC objective is to provide public standards for biotechnology products. These can then be governed in a timely fashion without the restrictions of specific, "hands-on" regulation, which becomes technologically outdated and difficult to change. In the areas of tissues and organs and blood and blood products, HC is improving the regulatory system by developing standards in collaboration with the Standards Council of Canada. The department also introduced the "well characterized biotechnology products" classification, based on laboratory R&D. This reduces the need for some products to undergo "lot release" testing and does not compromise quality and safety.

firms and on sector competitiveness. The Business Impact Test (BIT), developed by Industry Canada, the Treasury Board Secretariat and the Alliance of Manufacturers and Exporters Canada, provides for structured consultations between businesses and government to meet government's (and society's) regulatory objectives in ways that minimize the burden on industry. The federal government can then focus its regulatory S&T activities in areas that will have the maximum benefit for Canadians.

S&T activities can also support new approaches to regulation. With an adequate understanding of natural systems, governments can substitute standards and performance-based regulations for restrictive technology- or emissions-based regulations.

Federal S&T helps Canadian firms with foreign regulation

In 1996, Canada became the first country to establish certification standards for sustainable forest management. The Canadian Standards Association's Sustainable Forest Management Standards are consistent with ISO 14000 environmental management standards. The voluntary certification program enables forest companies to guarantee purchasers that the products they buy come from areas managed according to the principles of sustainability. Through its work with Japanese researchers and the Canadian construction industry, NRC's Institute for Research in Construction has enabled the Japanese to become more accepting of wood frame housing, relax their standards and regulations, and open up their market to Canadian companies and products.

Support for Enabling Technologies

In the knowledge-based economy, scientific understanding and the mastery of key enabling technologies are important determinants of economic growth. Developing new technologies in areas such as information and telecommunications, biotechnology and materials can be very expensive and require a broad range of expertise. As well, because many of these technologies cannot be commercialized

Regulating Resource Industries

Canada's resource industries continue to generate considerable wealth and employ significant numbers of Canadians. In recent years, however, Canadians have become increasingly concerned about the potential effect of resource use on the environment. Federal S&T activities allow the federal government to develop regulatory requirements that adequately protect the environment while encouraging sustainable commercial resource use. For example, over the last six years, EC has been updating and strengthening the Metal Mining Liquid Effluent Regulations (MMLER) that control the concentrations of contaminants in wastewater discharged from Canadian metal mining and milling operations. All stakeholders, including the mining industry, environmental groups, Aboriginal groups, provincial governments and five federal organizations (AECB, DFO, DIAND, EC and NRCan), participated in a review of the effects of metal mining activities on aquatic environments in Canada. The report recommended amending the MMLER, revising the design of a national Environmental Effects Monitoring program, and updating the Environmental Code of Practice for Mines. EC is now implementing the recommendations.

Federal S&T in Support of More Effective Regulation

- NRCan promotes the use of voluntary compliance instead of regulatory enforcement when S&T knowledge is available.
- TC researchers developed a table listing holdover times that specifies how long anti-icing fluids remain effective. The table was accepted by the international aviation community to support effective standards for winter aviation safety.
- TC completed a groundbreaking study of commercial vehicle driver fatigue and alertness. Analysis of the results led to recommendations for combatting driver fatigue and to further research to support regulatory change and voluntary fatigue management programs.
- HRDC is modernizing the Canadian Labour Code, including the sections dealing with health and safety and employment standards, to address new safety and labour issues arising from science and technological developments, and to consider means of improving reporting systems and reducing regulatory burdens.
- ACOA spearheaded an independent study of regulatory constraints affecting the development of the Canadian aquaculture industry.
- HC's Health Protection Branch advocates risk management strategies to support its activities. The Branch is moving toward outcome-based regulations, is developing codes of practice with other agencies and industry, and is pursuing international harmonization with trading partners. This will result in more flexible regulations that will encourage the use of innovative technology.

directly — rather, they form the basis for a wide range of new industries, processes and products — firms are reluctant or unable to make the necessary investments. There is a clear role for government in stimulating and participating in the development of these enabling technologies.

The Advanced Manufacturing Technologies Strategic Framework, for example, is a cooperative project of the 11 Industry Portfolio agencies and three private sector partners — the Alliance of Manufacturers and Exporters Canada, the Machinery and Equipment Manufacturers Association of Canada, and the Institute for Robotics and Intelligent Systems Network of Centres of Excellence. The Industry Portfolio brings together a unique set of capabilities in advanced manufacturing, from the Granting Councils funding basic research and researchers creating new technologies to the regional development agencies helping small- and medium-sized enterprises (SMEs) identify appropriate technologies. The partnership is conducting a detailed assessment of the development and adoption of advanced manufacturing technologies and has just completed a market and technology outlook document. The Portfolio and industry are now cooperating on an action plan to introduce practical approaches for Canadian companies to finance technology acquisition and development, address the looming skills shortage in advanced manufacturing, overcome the lack of awareness within the Canadian manufacturing sector of domestic capabilities and of how to promote Canadian suppliers, and understand the manufacturing technology and innovation system.

The development of biotechnology as an enabling technology is a long-term economic priority of the Government of Canada, but its experience in this technology area illustrates the challenges of promoting enabling technologies in the changing global economy. The National Biotechnology Strategy, put in place in 1983, focused on building research and industrial capabilities in Canada, and is currently being reviewed to meet future challenges. While economic factors are still driving the agenda, the Government recognizes that sustainable development, emerging ethical standards and public acceptance of the technologies and their products must be dealt with explicitly in order for biotechnology to deliver its full economic and quality of life benefits. The strategy renewal effort, led by IC, has active participation from Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), the Department of Fisheries and Oceans (DFO), EC, HC, NRC and NRCan, along with MRC, NSERC and the Social Sciences and Humanities Research Council (SSHRC).

Environment Canada's Environmental Technology Centre also focuses on enabling technologies. EC scientists at the Centre developed the patented Microwave Assisted Process (MAP™) to help chemical laboratories prevent pollution and achieve energy savings. MAP can work in a wide range of industrial sectors, such as agri-food, that make use of extraction techniques. MAP improves industrial-scale extraction efficiency. The technology has been licensed by private sector partners in a number of countries.

Portfolio Coordination of S&T

The 11 science and economic organizations¹ of the Industry Portfolio oversee a combined annual investment in S&T capabilities of more than \$2 billion — about 41% of total federal S&T spending.

The Portfolio is currently concentrating on two priority areas: information technology and telecommunications and advanced manufacturing technologies.

¹ Atlantic Canada Opportunities Agency, Business Development Bank of Canada, Canadian Space Agency, Federal Office of Regional Development — Quebec, Industry Canada (including the Communications Research Centre), National Research Council of Canada, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, Standards Council of Canada, Statistics Canada, and Western Economic Diversification Canada.

A Level Playing Field for Canadian Companies in Strategic Sectors

The federal government has been helping the private sector strengthen the economy though its efforts to "level the playing field" for Canadian S&T companies. Aware of the critical importance of technology and knowledge-based industries to economic growth, national governments around the world are supporting domestic industries, such as aerospace and defence. In the face of this global competition, Canada must ensure companies can compete. The federal government's efforts are directed towards two key leverage points — technology development in targeted industries and trade.

Technology Development

Technology Partnerships Canada (TPC) is an investment fund that will reach \$250 million in 1998–99 to help commercialize new technologies and to help Canadian firms compete with heavily subsidized international firms. TPC's contingently repayable contributions mean the federal government and the private sector share both risk and reward.

As of March 31, 1997, TPC had approved \$414 million in R&D investments with private sector partners. These investments will lever an estimated \$2 billion in industrial R&D spending, and are expected to create or maintain nearly 10 000 direct and indirect jobs and generate close to \$22.4 billion in sales. TPC has a broad effect on growth and jobs, with specific emphasis on enabling technologies and on levelling the playing field in key international technology areas.

The Department of National Defence (DND) contributes to the technological growth of the Canadian aerospace and defence industries (which receive significant direct government support in many countries) by investing \$75 million annually in industrial R&D. This investment positions industry to respond to defence requirements and to develop commercial markets in dual-use technologies. The Defence Industrial Research Program promotes industrial innovation in these fields by sharing up to 50% of the costs of innovative research projects that are potentially relevant to defence. The program has been very successful in providing seed funding for innovative research by small companies.

IRAP

NRC's Industrial Research Assistance Program (IRAP) stimulates innovation in Canadian SMEs. IRAP is a \$96-million annual program to provide SMEs with technology solutions for product and market development that enable them to grasp a bigger share of the global market. Each dollar invested by IRAP in an industrial R&D project levers two dollars of industrial R&D spending, and each IRAP dollar results in \$20 in sales or related commercial activity in the three years following the completion of the R&D project. These investments generate 9000 new highly productive jobs annually.

Enabling Technologies in the Canadian Resource Industries

- Research by NRCan has made Canada a leader in applying biotechnology to improve the productivity and quality of commercial forests, while reducing pressures on Canada's forest land base.
- The continued strength of Canada's oil industry depends on technical innovations that will help make the most of existing resources. The National Centre for Upgrading Technology, a joint venture between NRCan and the Alberta government, is helping ensure that the country's oil sands and heavy oil resources are used efficiently.
- DFO has created the Strategic Science Fund to support the work of multidisciplinary teams of DFO scientists in partnership with universities and the private sector in areas such as improved forecasting of fish stock productivity and ocean climate changes, and the dynamics of toxic chemicals and their effect on fish and fish habitat.

Trade

The Government's trade focus has been on opening markets to Canadian firms and gaining further access to internationally funded projects on an equal footing with companies from other nations.

The Government recognizes the increasingly strong connection between S&T and trade and is strengthening its international ties in this area. NRCan and EC are among the federal organizations that have addressed this challenge.

NRCan has developed strategies to afford Canadian firms better access to projects financed by development agencies such as the World Bank or the Canadian International Development Agency (CIDA). For instance, NRCan is working with CIDA to help other countries address environmental issues associated with mineral resources development, and to increase their capacity to manage their forests in a sustainable way.

Environment Canada has set up a fund to support the involvement of Canadian scientists in identifying, preparing and appraising projects funded by the Global Environment Facility (GEF) and other International Financial Institutions. This fund will help strengthen the Canadian consulting and environmental industries and enhance opportunities for participation in downstream project implementation financed by the GEF. The knowledge gained in the early work associated with GEF projects will also generate later opportunities for Canadian manufacturing and equipment suppliers.

The federal government is working with the Standards Council of Canada to open up new markets for Canadian forest products. A team comprising the wood products industry, NRCan and DFAIT was successful in its efforts to harmonize lumber standards with Japan. Canadian firms can now export their lumber products to meet the growing demands of the Japanese market.

Western Medical Technologies Strategy

The Province of Manitoba, the National Research Council and Western Economic Diversification Canada have joined together to create a medical technologies strategy for Western Canada.

NRC will support research and innovation in magnetic resonance imaging technologies and molecular spectroscopy. The Winnipeg Health Sciences Centre and the St. Boniface Hospital Research Centre, both associated with the University of Manitoba, will serve as commercial demonstration sites. A commercialization and innovation office will be located at NRC in Winnipeg.

The people side of the Strategy will build on the existing NRC-Red River Community College program and on WD's First Jobs in Science and Technology Program.

Federal S&T Growing Canada Globally

- Canada is a world leader in countermine technology, developed over many years by defence researchers. This technology is now being used for the removal of mines. DND supports this activity by transferring technology to Canadian industry, and by providing technical advice and support to national, UN and NATO initiatives.
- TC started full-scale field trials of a prototype automated border clearance system in 1997 at the two busiest crossings in Eastern Canada. The system is based on electronic data exchange, vehicle-to-roadside communications, and automatic identification and weighing technologies. The department's goal is to allow non-stop crossing for pre-cleared freight and passenger vehicles.
- EC's new International Environmental Management Initiative (IEMI) promotes Canada's environmental industry by facilitating the transfer of environmental management expertise to support the export of

Canadian environmental technologies and services. In China, IEMI sponsored a workshop on environmental data so Canadian experts could showcase their technology products and services under internationally funded clean-up projects.

- EC's new Environmental Technology Verification Program fosters the growth and marketability of Canada's environmental industry by providing validation and independent verification of performance claims.
- NRCan, through its research program and contracts, enters into partnerships with the Canadian geomatics industry to develop and commercialize technology and apply remote sensing data. Transfer of the technology to produce RADARSAT satellite imagery has helped to create a new enterprise with a global market.

International standards are increasingly important in a world of international competition and globalization. This is no more true than in the advanced technology fields of telecommunications and information technologies. In these areas, product life cycles are short and technological change rapid. The Standards Council of Canada, working in partnership with Canadian industry, ensures that the interests of Canadian companies are protected as global standards are put in place.

Commercialization of Science and Technology

In recent years, the federal government has worked to enhance Canada's efforts to bring research findings to market quickly and successfully. This is a multidimensional challenge that includes enhancing the university-industry interface, helping academics build commercial enterprises based on the results of their research, enhancing firms' capacity to commercialize new technologies, ensuring that there are no impediments to rapid commercialization in the private sector, whether the research development occurs in a multinational enterprise, an SME or a start-up business, and improving the flow of knowledge and technology out of government laboratories.

The federal government has focused attention on reducing or overcoming the barriers that have traditionally separated the business and academic communities. Industry-sponsored research chairs, funded in part by the three Granting Councils (MRC, NSERC and SSHRC), increase the crossfertilization of ideas between industry and university researchers. The Technology Partnerships Program, administered by NRC, NSERC and SSHRC, supports partnerships between universities and Canadian SMEs to develop university research to the point at which it can be exploited and commercialized by industry. The ultimate objective of the program is to create new and/or improved products and services, as well as jobs for Canadians.

Advancing the Commercialization of S&T

- FORD-Q has signed agreements with five financial institutions to set up a pool of funds readily available to SMEs wishing to develop research results into new or improved products and technologies.
- NRC has established an entrepreneurship program to "enhance the commercialization of NRC technologies with the aim of creating new business opportunities." In 1996-97, NRC formed six spin-off firms in the information, telecommunications and life science sectors.
- The Canadian Environmental Technology Advancement Centres are private not-for-profit corporations that help SMEs commercialize environmental technologies. The Centres result from partnerships among EC and provincial governments, environmental industry associations and the private sector.
- At its new Winnipeg facility, HC will operate the International Depository Authority of Canada, which will allow Canadian inventors and the Canadian biotechnology industry to archive biological and genetic material for legal, patent and historical purposes.
- ACOA supported the establishment of NU-TECH, Nova Scotia's non-profit technology transfer and commercialization office.

Successful Commercialization of Federal S&T

- Through years of research, NRCan pioneered the development of a biological pesticide, *Bacillus thuringiensis*, which is now the most widely used alternative to chemical pesticides in both the forest and agriculture sectors.
- Through a collaborative agreement with DFO, SOCOMAR, a firm whose focus is port and waterway development, has developed a real-time water level measurement system enabling mariners, engineers, regulators and other interested parties to access water level information for the St. Lawrence River system. SOCOMAR has recently installed a large system of gauges and telemetering equipment in China.
- Scientists at the Defence Research Establishment in Valcartier have developed analog and digital high-angular-resolution laser irradiance detectors (HARLID) that can be used at low cost for localized surveillance, laser source localization, aircraft landing assistance, spacecraft alignment and vehicle guidance. EG&G Optoelectronics Canada, a Canadian detector manufacturer in Vaudreuil has been awarded a contract to manufacture HARLID.
- The Brewer Spectrophotometer, developed by EC scientists to observe the stratospheric ozone layer and UVB, is now being manufactured by Scitech Instruments of Saskatoon. The technology is used by more than 30 countries around the world, including the United States, whose Environmental Protection Agency recently purchased 17 units.
- One of NRC's licensees won an award for outstanding innovation from the American Society of Agricultural Engineers for being a leader in air-assisted agricultural spray systems using patented spray nozzle technology from NRC's Institute for Chemical Process and Environmental Technology.
- Nortel developed the ENTRUST public-key cryptography system, a technology critical to the implementation of electronic commerce. DND and the Communications Security Establishment were the lead customers providing early investment, guidance and testing in the evolution of the product line.

Trends in the external environment are increasing the importance of close connections between researchers and industry clients. To encourage additional industry investment in agricultural R&D priorities, Agriculture and Agri-Food Canada introduced the Matching Investment Initiative. Projects carried out under this initiative are co-funded by industry, and aligned to ensure market signals are considered when research priorities are set, and to transfer jointly developed technology quickly to private sector collaborators. Market preferences will directly influence research spending through these collaborative arrangements. Pre-selling to industry the knowledge and technologies that result from these arrangements guarantees technology transfer.

The Canadian Medical Discoveries Fund, the development of which was led by MRC, has been providing venture capital for the commercialization of health research discoveries originating in university and hospital laboratories. As of January 1997, the Fund had invested \$57 million in 22 companies and helped draw an additional \$192 million of capital investment from other sources. The fund expects to invest a further \$110 million in 1997.

3.1.2 Improved Quality of Life

... to ensure that Canada applies S&T to improve the quality of life for our citizens through... the most effective social, environmental and health care programs in the world.

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy, March 1996

Many federal science and technology activities aim to improve quality of life for Canadians. This is, perhaps, the most important example of the "public good" federal S&T delivers. Canada already stands at or near the top of United Nations rankings for quality of life in most years. Federal S&T focuses on sustaining this advantage and building on it in four key areas:

- protection and enhancement of the health of Canadians
- protection and enhancement of the environment
- safety and security of individuals, communities and the nation
- using S&T to improve the social well-being of Canadians.

Impact of the Canadian Medical Discoveries Fund

In 1994, Dr. Jack Hirsh, a researcher in Hamilton long supported by MRC, made a discovery that will change the odds of survival for heart attack victims. However, to prove the practical relevance of his findings, he needed millions of dollars to test his work and eventually even greater funding for clinical trials to prove the safety and efficacy of the developing drug, now called *Vasoflux*. A group from the United States invested \$4 million in his work, and transferred the intellectual property and the associated work to California. It appeared that the benefits of another Canadian research discovery had been lost for lack of development funding.

But, in 1996, MRC led the creation of the Canadian Medical Discoveries Fund (CMDf), a labour-sponsored venture capital fund dedicated to investing in the Canadian health sciences. CMDf led the way for other venture capitalists to invest in this complex area by demonstrating that risk can be evaluated and that, in the medium to long term, investment in Canada's biotechnology sector will provide truly outstanding returns. Led by CMDf, early-stage high-risk financing of biotechnology changed from a Canadian competitive weakness to a national strength.

With the advent of CMDf, Dr. Hirsh found Canadian investors willing to provide \$18 million for Vascular Therapeutics, a new Hamilton company. With this investment, the benefits of Dr. Hirsh's discovery have been returned to Canada. Vascular Therapeutics has filed for seven new patents in the last two years, and is creating new jobs to develop its discoveries at an accelerating pace.

Protection and Enhancement of the Health of Canadians

Research is fundamental to improving the health of Canadians, either in general or in the workplace. Discoveries redefine diagnosis, treatment and care; new knowledge and insight renew the organization and delivery of health services. The federal government's multifaceted approach is designed to provide the best health system possible at affordable costs.

Quarantine Health Surveillance, a global medical surveillance project, uses the information highway to anticipate and monitor outbreaks of infectious diseases. Canadian participation protects citizens travelling to other countries and visitors coming into Canada. A proposed collaborative project between CIDA and HC will enhance tuberculosis control in Latin America, an area of the world that is an increasing source of immigration, trade and tourism for Canada.

Clean air is essential to Canadians' health. As part of the Air Quality Program, Health Canada is leading the federal government's work to assess air quality for adverse health effects and, in conjunction with EC, IC, NRCan and the provinces, to formulate air quality strategies to lessen the effect of air pollution such as acid emissions, particulates, hazardous substances and tropospheric ozone (smog). HC, in partnership with the province of Prince Edward Island, is conducting research on the effects of indoor pathogens on the health of infants and children.

Environmental factors can adversely affect human health, and improved scientific studies provide clearer evidence of the role that environmental factors play. Federal S&T has contributed to international understanding of environmental health risks and to identifying particular threats to Canadians.

Population health research is improving our understanding of the broad determinants of health and well-being. Health Canada is supporting research designed to enhance the health of Canadians. For example, Health Canada's Senior's Independence Research Program has been geared to developing knowledge to promote health and maintain independence among older Canadians. Funded research

Healthier Workplaces

Besides the normal hazards associated with working in an underground mine, there are long-term human health issues to consider. One such issue is the possibility of adverse health effects being caused by microscopic soot particles that form when diesel fuel burns. Ways to reduce these emissions into the workplace are being looked at by a government-industry-labour research consortium called the Diesel Emissions Evaluation Program (DEEP), established in 1996-97 with the help of NRCan.

Protecting and Enhancing the Health of Canadians

- The HC risk determination framework for assessing and managing health risks is fundamental to the way business is conducted in many programs. For example, the New Chemicals program is designed specifically for assessing the toxicity of newly manufactured or imported chemicals before they are introduced to the Canadian market. Other programs focus on priority substances, hazardous chemicals and drinking water.
- The Health Services Research Fund supports research to ensure effective and efficient health services. This research is critical as Canada moves from a hospital-based health-care model to one focused on community care and prevention.
- The Fraser Basin Health Program, a new initiative to identify and assess environmental health issues in the Fraser Basin, is based on human health outcomes and a population health approach. HC, as program leader, has signed a partnership agreement with the B.C. Ministry of Health, and has joined the Fraser Basin Council, a unique multigovernment/First Nations body that oversees and provides strategic guidance on all aspects of sustainable development in the Basin.

programs have addressed such areas as social, economic, environmental and behavioural determinants of health in later life, evaluated innovative models of care and service to maintain health or minimize dependency, and contributed to increasing the knowledge of significant age-related disease conditions. Another example of Health Canada's effort to enhance Canadians' health is the department's work with Human Resources Development Canada on the National Children's Agenda. Research in support of this initiative has focused on factors affecting different developmental stages for children, youth and their families.

The Medical Research Council's investment in Canadian health research sets the foundation for considerable R&D work. Universities and hospitals depend on MRC to help them find and retain the best research staff in the world. Volunteer agencies start with MRC-supported fundamental discoveries and then build research to counter specific diseases. Industry depends on the academic research base to help build and evaluate new therapeutics and technologies.

Protection and Enhancement of the Environment

Canadians now worry that much of the progress they have made through hard work in this century will be lost in the next through environmental deterioration or disaster. Federal S&T is directed at these concerns. For example, a high priority for Canadians and for the federal government is understanding and dealing with climate change — a global problem requiring a global effort to solve. Canada is active internationally in the Ocean Drilling Program, the Inter-American Institute for Global Change Research, the Intergovernmental Oceanographic Commission and many other efforts designed to better understand the causes and effects of, and solutions to, global climate change.

Acid Rain and Ozone Depletion

EC's Acid Deposition and Oxidant Model has been used to predict the outcome of the implementation of the current Canadian and U.S. acid deposition legislation up to the year 2010 and to determine whether further controls may be necessary. A sun photo spectrometer, designed by EC staff and flown on space shuttle missions, has been used to measure ozone and other trace gases in the upper and middle atmosphere. Results from these experiments provided the first verification that ozone depletion leads to increased ground-level UV flux.

Federal S&T Protects and Enhances the Environment

- The Northern Contaminants Program involved four federal departments (DIAND, EC, HC and NRCan) over six years doing research on atmospheric transport, wildlife ambient environment, and human health and risk assessment for traditional foods, fish and marine mammals. DIAND coordinated the program and emphasized communications and education, international control actions and Aboriginal partnerships. The two territorial governments and five northern Aboriginal organizations were also partners. As a result, Canada has accelerated its domestic response to persistent toxic substances and has taken an active leadership role in getting the issue of long-range transport of persistent toxic substances onto the international agenda.
- Scientists from the Defence Research Establishment in Valcartier, in partnership with NRC's Biotechnology Research Institute, developed a bacterial substance that can be used to clean up soils contaminated by energetic materials such as explosives and propellants.
- R&D at DFO and EC is directed at understanding oil and chemical spill behaviour and effects better, as well as developing sampling and analytical techniques, airborne remote sensing technologies, and on-site countermeasures for spills.
- The Metals in the Environment program, a cooperative effort of AAFC, DFO, EC, HC and NRCan, has provided input to several national and international initiatives to define natural levels of metals in the environment, to control industrial sources of metals, and to provide appropriate policy responses on metals, including potentially dangerous metals such as mercury.
- NRC has created the Institute for Chemical Process and Environmental Technology, which is fully dedicated to helping manufacturing clients develop cleaner products and processes so they can meet their environmental stewardship responsibilities.

Public concern with climate and climate change is a major driver of the federal government's scientific effort, conducted in partnership with universities, other governments and companies around the world. R&D in support of this issue is directed primarily at understanding the climate system by investigating key processes, developing models of the climate system to integrate knowledge and predict future climates, and assessing the current state of the climate, its variability and extreme events. In addition, knowledge is required to determine the potential and measurable impacts of climate change on ecosystems and human health. Federal S&T activities are important in this field because of their global scope and impact. Canadian government R&D has produced widely accepted equilibrium climate-change scenarios, which have been used nationally and internationally in climate diagnostics and impact studies and have influenced change assessments by the Intergovernmental Panel on Climate Change.

In 1997, Environment Canada published the final results from the six-year Mackenzie Basin Impact Study (MBIS), which produced an integrated regional assessment of climate change scenarios for the entire Mackenzie River Basin watershed. The Study was the first of its kind in the world, directed by a working committee comprising representatives from Aboriginal organizations, industry and various government departments. The MBIS produced findings demonstrating the negative regional effects of climate warming and presented adaptation scenarios. NRCan's Climate Change Program contributes to improving climate models and to understanding the climate system and greenhouse gas cycles. Results from the federal science effort on climate change will contribute to the Canada Country Study — a national look at the potential effects of climate change.

Developing more energy efficient technologies, including reducing greenhouse gas emissions, has been an ongoing focus of federal S&T investments. Working towards this goal, NRCan has developed the first combustion facility in North America to incorporate processes to separate and capture carbon dioxide (CO₂) and other pollutants. If successful, the technology could have a monumental impact on power production from fossil fuels by eliminating emissions. NRCan is spearheading the first consortium for this facility that will look at coal combustion. The research will focus on developing novel processes for the enhanced separation and capture of CO₂ and other pollutants from coal combustion, and examine the most economical ways to dispose of CO₂, including selling or storing it. Consortium members include the Canadian Electricity Association, TransAlta Utilities Corporation, Sask Power, Canadian Liquid Air, the Alberta Chamber of Resources, Alberta Energy and Environment Canada.

Protecting Wilderness

The four-year Northern Rivers Basin Study, completed in 1996, examined the relationships between human development and aquatic ecosystems in the Peace, Athabasca and Slave River basins. EC experts led much of the scientific effort, in partnership with other governments, industry and Aboriginal organizations. The Study targeted the Peace Athabasca Delta in northern Alberta, one of the world's largest inland freshwater deltas and home to Wood Buffalo National Park. The Ramsar Convention recognized the region as a wetland of international importance because of its biological productivity and diversity. Over the last 20 years, however, it has been drying out, with serious consequences for the vegetation and wildlife in the area. Scientists from EC's National Hydrology Research Institute have worked with Parks Canada, Alberta Environment, BC Hydro and local Indian and Metis communities to understand and restore the ecosystem.

Under the Fraser River Action Plan, EC has established partnerships with universities, DFO and private sector consultants to research the effects of pollutants on the aquatic-based ecosystem and to define the health of the basin's ecosystem. The program continues to result in knowledge and tools necessary for managing the Fraser Basin to sustain its aquatic ecosystem and the fish and wildlife resources supported by it.

NRCan is developing sustainable forest management techniques, in partnership with local forest companies, that are tailored to forest species and ecosystems across Canada. For example, NRCan recently transferred the results of research into alternatives to clear cutting in high-elevation forests in British Columbia to provincial and industry clients.

To protect and enhance the marine environment, DFO has consolidated its climate research activities under the Oceans Climate Program (OCP). Through the OCP, the department is contributing to several international research programs such as the World Ocean Circulation Experiment, the Joint Global Ocean Flux Study, the Climate Variability Study and the Arctic Circulation System Study. The studies will yield more reliable information on the role of the oceans in global climate change than is currently available and will allow for more accurate predictions for policy development.

NRCan is developing models to determine the net contribution of Canada's forests to the global carbon cycle and to predict potential effects of forest-management options. NRCan presented the results of Canada's Carbon Budget Model to the international community for peer review. This work was cited in the Intergovernmental Panel on Climate Change's *Second Assessment Report*. Researchers completed models for measuring forest ecosystem dynamics and land-use changes to support the assessment of potential mitigative and response measures.

Safety and Security of Individuals, Communities and the Nation

Beyond concerns about health and the environment, Canadians' quality of life, depends to a significant degree on the federal government's efforts to understand and manage risks.

Weather forecasts and warnings are a vital service for all Canadians. The safe operation of transportation systems, for example, is highly dependent on these forecasts. The high quality of Canada's weather forecasts is the direct result of Environment Canada's R&D. The department has begun installing a new Canada-wide Doppler Radar network to enhance the accuracy and scope of its forecasts. In addition, EC has initiated work on the Canadian Lightning Detection Network in an effort to provide warning information that can reduce the loss (valued at \$14 billion annually) of forests to fire.

Canada has gained international recognition as a leader in the development of models and information systems for managing forest fires, which pose serious risks to remote communities and consume almost as much wood each year in Canada as is harvested.

Risk Management Through Increasing Knowledge

Real-time monitoring of earthquakes, through NRCan's 80-station seismograph network, enables the federal government to provide rapid information on earthquake size and location for emergency response purposes. The year-2000 edition of the National Building Code — drafted by NRC for provincial regulatory bodies — will incorporate NRCan's most recent seismic hazard information. The Insurance Bureau of Canada incorporates this information into realistic loss estimates and reinsurance levels.

A team at the Defence Research Establishment at Suffield developed a real-time chemical and biological agent detection system based on the Fluorescence Aerodynamic Particle Sizer (FLAPS). This is the first system that can detect, in real time, the presence of living biological agents in an aerosol cloud. FLAPS has proven itself to be the most effective biological agent detection system in the world. It received an R&D 100 award, given by *R&D Magazine*, recognizing it as one of the year's 100 most technologically significant products and processes.

Images from the CSA's RADARSAT satellite play an important role in disaster management and mitigation, as shown in the Red River flood of 1997. During the flood, CSA was able to quickly and effectively plan, acquire and deliver (through RADARSAT International) RADARSAT images. The Government of Manitoba and DND used the images to support tactical decisions made during the flood. As well, the images will prove valuable in post-flood analysis and in the development of new mitigating measures.

NRCan has developed the Canadian Active Control System to provide an enhanced Global Positioning System for the Canadian landmass. The precision location system, accurate to one metre in real time and less than three centimetres after data processing, supports geodetic surveying, mapping, precise geospatial referencing, navigation and recreational or wilderness use.

To improve navigational accuracy in Canadian waters and to minimize risks of maritime accidents, the Canadian Hydrographic Service (CHS) has played a lead role in developing internationally approved standards for producing electronic charts, and provides these charts for Canada's navigable waters. The CHS developed an electronic chart updating service in partnership with Nautical Data International, an industrial partner.

Protecting Canada's sovereignty is the goal of the Department of National Defence, and the Canadian Forces requires technical systems to fight alongside the best, against the best. To ensure that the capability to support and develop this technical competence is in place, DND invests approximately 2% of its budget in R&D each year.

Using S&T to Improve the Social Well-being of Canadians

The federal government provides vital support to research into the social sciences, which strengthens Canada's social fabric. Through its Joint Initiatives Program, the Social Sciences and Humanities Research Council has concluded more than 12 agreements with partners from the public and private sectors to fund collaborative research to enhance decision making in key socio-economic areas. These initiatives, representing an investment of \$30 million, have generated critical knowledge on issues such as the management of technological change, Canada's science culture, the impact of immigration on Canadian cities, family violence, and health promotion. Social science research is also key to understanding the needs and structure of Canada's innovation system. To this end, NRC, NSERC and SSHRC are currently working on a joint initiative to create a network of researchers focused on regional innovation and knowledge-based growth.

Managing Forest Fires

The Canadian Wildland Fire Information System, developed by NRCan, is an integrated database network that produces daily maps and forecasts of the risks, location and spread of forest fires across Canada. The system, which is used by all Canadian fire management agencies, is now available nationally and globally on the World Wide Web and has been included as a component of the G-7 Global Emergency Management Information Network.

Weather Technology

A state-of-the-art Automated Weather Observation System (AWOS), developed by EC's Atmospheric Environment Service with private sector partners, is the latest evolution of weather observing equipment. Designed as a rugged field unit, AWOS is effective, durable and compact and is easily maintained.

A newly implemented meteorological information tool, the Global Environmental Multiscale (GEM), has become a cornerstone of EC's environmental prediction capability. GEM is capable of providing weather forecasts for any geographical area on the globe.

Search and Rescue

Passport is a sophisticated decision-support software package the applications of which may help search and rescue coordination centers and the Canadian Forces plan their operations. Passport provides aircraft searching the ground for persons or objects with the best possible trajectories, thereby increasing the likelihood of success. Passport's designers from the Defense Research Establishment in Valcartier, ATS Aérospatiale and the Centre de recherche informatique de Montréal won the 1996 OCTAS innovation trophy from the Fédération de l'informatique du Québec.

3.1.3 Advancement of Knowledge

... to create in Canada world centres of excellence in scientific discovery; to build a broad base of scientific enquiry; to foster Canadian participation in all major fields of science and technology; and to ensure that new knowledge can be acquired and disseminated widely, from Canadian sources and from around the world.

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy, March 1996

Canada makes a significant contribution to the world's knowledge stock. Canadian universities have developed world-class research and teaching activities, and the private sector has dramatically expanded R&D activities to provide the basis for new products, processes and services. The federal government's research laboratories are maintaining their long-standing reputation for producing scientific and technological breakthroughs that have had significant economic and social returns. There is general agreement that the federal government has a number of roles to play in advancing knowledge in Canada:

- funding university research
- enhancing the flow of knowledge throughout society
- promoting excellence and relevance
- generating new scientific and technological knowledge in support of regulation, policy making, and economic and social objectives
- developing a science and innovation culture in Canada.

Research Chairs

Through the NSERC Industrial Research Chair Program, EC has co-sponsored chairs in Climate Research at McGill University, in Atmospheric Chemistry at York University, in Climate Research and Marine Meteorology at Dalhousie University, and in Atmospheric Remote Sounding from Space at the University of Toronto. The Canadian Wildlife Service at EC co-sponsors two Cooperative Wildlife Ecology Research chairs at the University of New Brunswick and the University of British Columbia.

DND co-sponsors chairs in Ocean Acoustics at the University of Victoria and Dalhousie University.

In collaboration with Memorial University of Newfoundland, the Newfoundland Department of Fisheries, Food and Agriculture, Fisheries Products International and NSERC, DFO is contributing support to three chairs in Fisheries Conservation at Memorial. DFO also contributes to a chair in Oceans Mapping at the University of New Brunswick in partnership with ocean industry interests.

The Flow of Knowledge in the Environmental Sector

- NRCan, in co-operation with EC and IC, has launched Canada's Clean Combustion Network on the Internet. The site allows developers, manufacturers, regulators and users of stationary combustion services and equipment to exchange information quickly and cost-effectively.
- The EC Atmospheric Environment Program (AEP) provides weather, ozone and UVB information, forecasts and warnings to Canadians every day. Services include the 1-900 telephone services and sponsored recordings on free, taped Weather Lines across Canada. Industrial services include custom-designed media services to newspapers and specialized weather services to Radio Canada and the CBC.
- EC's Atmospheric Environment Service operates the World Ozone and UV Data Centre to collect data from networks around the

world. The data are then published by the World Meteorological Organization. EC also operates the National Atmospheric Chemistry Database (NATChem). NATChem is now being expanded to include data on particle and related trace gases for North America and Europe and has established a Web site (<http://airquality.tor.ec.gc.ca/natchem/particles>).

- EC's National Hydrology Research Institute has published a set of state-of-science texts to be distributed internationally that summarize the state of scientific knowledge and identify research needs on themes such as northern hydrology, remote-sensing applications in environmental science, and water-quality modelling.

The federal Granting Councils, MRC, NSERC and SSHRC, are a key part of Canada's S&T Strategy. For example, MRC's programs to support basic research are the foundation upon which Canada's capacity for future innovations in health sciences, and their practical applications, rest. MRC provides about \$230 million in direct research funding each year across all health disciplines and the continuum of health research. In the 16 universities in Canada with faculties of medicine, health sciences research, much of which is sponsored by MRC, accounts for more than 50% of all R&D expenditures.

Funding University Research

The federal government remains the major supporter of scientific research in Canadian universities. Canada has earned a reputation for its excellent university research and researchers. However, in recent years, this research effort has been hampered by aging equipment and infrastructure. This not only affects the ability to carry out state-of-the-art research, but also the ability to attract and retain highly qualified people. In response to this need, the Government established the Canada Foundation for Innovation, which will provide significant financial support for the modernization of research infrastructure at Canadian post-secondary educational institutions, research hospitals and associated not-for-profit institutions in the areas of science, health, engineering and the environment. The federal government has provided an up-front investment of \$800 million. This principal and the accrued interest will allow the Foundation to provide, on average, about \$180 million annually for research infrastructure over the next five years. Partnerships with other organizations will give the Foundation the potential to inject up to \$2 billion into renewing laboratories.

A second, broad-based effort is the Networks of Centres of Excellence, aimed at building a "virtual critical mass" of research expertise in key fields. The Networks link researchers across the country working in fields as diverse as robotics, genetic diseases, and pulp and paper. Having clearly demonstrated the advantages of collaboration, the program was made permanent in 1997 and was renewed with a commitment of \$47 million annually funded through existing sources and reallocations.

Enhancing the Flow of Knowledge Throughout Canadian Society

In addition to creating new knowledge, much federal science and technology work is aimed at sharing knowledge. It is through these knowledge flows that the innovation system can adapt and respond to the challenges of the global, knowledge-based economy.

Networks of Centres of Excellence (NCEs)

Fourteen NCEs currently involve more than 1000 researchers, 48 universities, 405 companies and 175 other organizations across Canada. Some 1400 students, 500 postdoctoral fellows and 1200 research and technical staff are involved in NCE activity. The active involvement of Canadian industry provides stimulating training environments and employment opportunities for students, with a remarkable 97% of network graduates finding jobs, many with participating companies. Canadian industry benefits by hiring students with hands-on experience. A six-month decrease in the learning curve of network graduates in globally competitive areas such as microelectronics and telecommunications is estimated to produce annual savings of more than \$3 million for their employers. As well, 36 spin-off companies have been created to date.

Enhancing Canadian Access to Scientific Data

CMN is developing a strategy to link databases of natural history collections at the national level, and potentially internationally, through the National Collections Consortium, which is being developed with a strategic partner, Digital Equipment Company of Canada.

The National Geoscience Mapping Program, developed by NRCan, addresses the need for more geoscience data from both traditional and new clients, and the need to develop new digital technologies to ensure compatibility of data among government geoscience agencies.

NRC, through its Institute for Marine Biosciences, has led a multi-institute initiative to form the Canadian Bioinformatics Resource to serve the needs of NRC's genomics activities, and eventually the public, through CISTI.

NRCan is establishing a federal-provincial technology initiative, the Canadian Geospatial Data Infrastructure (CGDI), to develop a common national framework for computerized geographic information and policies promoting access and use. NRCan and the Inter-Agency Committee on Geomatics are working with the Canadian General Standards Board to develop international geomatics standards within CGDI.

Phase II of the Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education (CANARIE II) will establish a national high-speed telecommunications network (CA*NET II), help develop innovative networking technology and applications, and expand the understanding and use of the information highway. CANARIE II marks the first significant upgrade of Internet services in the world, and could mean that Canadian scientists and industries, who are already at the forefront of telecommunications technology advances, could open up a lead on the competition.

In recent years, there has been a significant increase in the federal government's role as a provider of, and facilitator of access to, strategic business and scientific information. Industry Canada's *Strategis* is Canada's largest business Web site and provides direct access to technology information and opportunities, such as *dISTCcovery*, a database of more than 35 000 licensable technologies from Canada and around the world; *Canadian Technology Gateway*, which lists Canadian S&T activities and capabilities; and *Trans-Forum*, a technology transfer tool for universities and colleges. *Strategis* also provides links to the home pages of other federal, provincial and private agencies involved in technological innovation support.

Canada's expertise in statistical data collection and analysis is well-respected around the world. However, Canadian researchers have difficulty accessing the raw data at reasonable cost. The Government established the Data Liberation Initiative (DLI) to provide academic institutions with affordable access to Statistics Canada data files and databases for teaching and research. DLI is a cooperative effort among the Humanities and Social Science Federation of Canada, the Canadian Association of Research Libraries, the Canadian Association of Public Data Users, the Canadian Association of Small University Libraries, Statistics Canada, SSHRC and other government organizations.

Promoting Excellence and Relevance

The S&T Strategy noted the need to continue the federal government's tradition of scientific excellence, and to couple this excellence with relevance to national needs. Federal scientists maintain this excellence through discussion and publication of their results, subjecting their findings to the judgement of their peers. Relevance is being enhanced in many science-based departments and agencies through the creation (or restructuring) of scientific advisory bodies, made up of key clients and stakeholders for that research area.

Excellence in S&T requires excellent people. The federal government is undertaking initiatives to attract outside researchers to federal laboratories and to give federal researchers access to industrial laboratories.

Canada Institute for Scientific and Technical Information

NRC's Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI), North America's top source of scientific, technical and medical information, is an international leader in the development of services that take advantage of the information highway and that support innovation in communities across Canada.

CISTI added 500 electronic titles to its collection in 1996-97. Web-based services have been enhanced to provide improved access, including the CISTI on-line catalogue, which has seen 250% growth in registered clients. The document delivery service has been redesigned and extended to include the Canadian Agricultural Library, the British Library Document Supply Service and other worldwide sources. Improvements to systems resulted in 51% of documents being delivered electronically.

The NRC *Virtual Library*, launched in March 1997, provides NRC researchers with desktop access to CISTI's collection and services. Products are being developed to extend similar services to researchers outside NRC.

CISTI also develops and manages information networks on the Web, such as *InfoBiotech Canada*, which provides enhanced access to information on biotechnology in Canada and around the world, and the *Canadian Technology Network (CTN)*, which links Canadian companies to sources of technological expertise. In 1996-97, CTN reached 600 nodes and affiliate members.

Computer Animation

The federal government's work in enhancing the use of computers to produce and manage animated images created a new knowledge base that has now found its way into the main industries associated with computer animation. NRC was recognized in 1997 for this achievement with a special Academy Award for the two principal researchers involved, Nestor Burtnyk and Marceli Wein.

Many science-based departments and agencies are active in NSERC's Visiting Fellowships in Canadian Government Laboratories program. This program gives young scientists and engineers the chance to work with research groups or leaders in Canadian government laboratories and research institutions. In support of the federal Youth Employment Strategy, a number of science departments (AAFC, DFO, EC, HC, NRC and NRCan) have launched internship programs to help young scientists gain necessary technical expertise and practical experience, and to benefit from an expert mentor.

The Canadian Climate Research Network (CRN) began in 1994 as a mechanism for the federal government to engage the energy, ideas and talents of university and private sector researchers to provide the critical scientific knowledge required for policymaking related to climate change and climate variability. CRN comprises a network of Collaborative Research Groups that are linked through an electronic network, interchange of personnel, workshops and similar activities. The Network signed agreements in 1996-97 involving nine major projects carried out by more than 32 investigators plus their staff and students at 18 Canadian universities, three government laboratories, the EC supercomputing facilities and one non-governmental organization, for a total value of \$2.6 million. The University of Victoria's Centre for Earth and Ocean Research administers CRN for Environment Canada.

The social sciences also contribute to the advancement of knowledge about science and technology. SSHRC invests approximately \$14 million per year in research on the determinants of economic development, science and technology and related issues.

Generating New Scientific and Technological Knowledge in Support of Regulation, Policy Making, and Economic and Social Objectives

Performing research to benefit the public remains a key activity for many departments and agencies. Government laboratories often have large-scale or otherwise difficult to obtain equipment or facilities that support research across both industry and the academic community. As well, needed research in areas such as environmental protection and health and safety requires government involvement.

Considerable research done for the public good is conducted to support the mandate and regulatory-related activities of the Department of Fisheries and Oceans, Environment Canada, Health Canada, Natural Resources Canada, Transport Canada,

Sharing Scarce Resources

EC's National Water Research Institute (NWRI) and Noranda Forest Products have signed a Cooperative Research Agreement that allows NWRI researchers access to Noranda mills. NWRI also participates in a Research Consortium at the Pulp and Paper Centre of the University of Toronto that is focused on using chemistry and biology to improve bleaching effluent quality. The consortium team consists of eight scientists, including some from EC who are adjunct professors at the university. The consortium is supported by 12 private sector companies and one provincial environment agency, which have committed to provide \$30 000 each per year for three years.

In May 1996, the space shuttle *Endeavor* served as a laboratory for a number of experiments coordinated by CSA. Scientists from NRCan were involved in an experiment to grow the perfect crystal. During the experiment, which was monitored by Canadian astronaut Dr. Marc Garneau, an oxide material, bismuth germanate, was successfully float-zoned in microgravity for the first time. The space-grown crystals were much larger than those developed on Earth, and appeared to be of exceptional quality. The knowledge gained through this work may ultimately lead to computers that process information faster, cellular phones that have clearer sound and CD-ROMs that hold more information.

Photovoltaics for the North

NRCan's Photovoltaics for the North program, through its integrated program of technology demonstrations, training and technology transfer activities, is helping Canada's northern communities achieve greater economic self-reliance, lower energy costs, and acquire new technology skills for exploiting solar electricity.

and others, as well as provincial and municipal governments in Canada. Industry-related research at Agriculture and Agri-Food Canada and NRC exemplifies the role of federal laboratories in supporting sectoral development. Less obvious, but equally important, is research in areas such as space, which has fostered the development of a domestic space industry, and research at the Communications Research Centre, which underpins the telecommunications industry.

Developing a Science and Innovation Culture in Canada

Canada's ability to prosper as a nation in the knowledge society depends on its people being able and disposed to innovate. At the broadest level, this means fostering an understanding of scientific and technological concepts in all Canadians and ensuring that they have the skills necessary to work in the 21st century (see section 4.2). Many federal departments and agencies, such as Industry Canada, have specific mandates for science promotion. Others, with line science and technology activities, are responsible for explaining them, and their significance to the everyday life of Canadians, to the public.

World Wide Web sites are used by many science-based departments and agencies to communicate activities and educate Canadians (a listing is provided in the Annex). NRC's *National Atlas* Web site on *SchoolNet* is an interactive educational resource on Canadian geography. NRC also runs the related *Canadian Communities Atlas* project. EC's award-winning *Green Lane* site features searchable meta-data text. The department is currently developing new interactive pages for the site that will improve S&T information management, information entry, and public access. *Action 21* focuses specifically on encouraging Canadians to innovate to create and sustain healthy environments in their communities. *Stock Status Reports*, available on DFO's *Sealane* site, provides the data that form the scientific basis for conserving living marine resources and managing Canada's fisheries.

Television is another useful medium for building Canadian science culture. In collaboration with the Discovery Channel, EC produced a series of vignettes titled *Earth Tones*, which aired on *@discovery.ca* from January to April 1997. The series profiled EC scientists, and gave viewers the chance to see how science is performed, and to understand the effects of scientific findings and the contribution of EC science to a cleaner and healthier environment. EC has added *Earth Tones* pages to *Green Lane*, and AAFC is co-funding a further four vignettes. Discussions are underway about producing for 1999 16 more vignettes on themes common to the four natural resource departments. The Great Lakes Health Effects Program recently worked with

EC Research Leading to Environmental Regulation

EC research has shown that waterfowl hunting has resulted in an unintended environmental problem: lead shot has become one of the most significant sources of lead deposited into the environment. EC has concluded that an estimated 200 000 to 360 000 game ducks die annually from lead shot poisoning in Canada and that several million suffer sub-lethal lead poisoning. In 1996, EC used this knowledge to ban the use of lead shot in all National Wildlife Areas and to develop a draft regulation banning the use of lead shot for waterfowl hunting across Canada.

A key consideration in restoring the St. Lawrence River is the reduction of industrial toxic effluents. A total of 106 industrial plants along the St. Lawrence and 16 of its tributaries have been targeted by EC for priority emissions reduction. The department has developed the Chimiotox index to measure the reductions in toxic releases. Fifty plants have already achieved an overall reduction of 95% in toxic liquid effluent and, by March 1997, an overall reduction of 83% in toxic effluent was recorded for the remaining 56.

Promoting Science

National Science and Technology Week — a 10-day celebration of Canada's achievements in science, technology, engineering and mathematics — is a major collaborative venture, coordinated by IC, that includes partners from federal and provincial governments, educational institutions, museum and science centres and the private sector.

In 1997, the CMN signed an MOU with the Nunavut Research Institute to enter into research and educational ventures. The Arctic Natural History Summer School in Cambridge Bay is the first such project.

NRC published a brochure titled *Time After Time*, documenting 80 years of scientific contributions benefiting Canadian society, including research on a vaccine against tuberculosis, the cobalt "bomb," canola hybrids, 3-D vision and the Space Vision System.

TV Ontario on a series of one-hour specials for a program called *Great Lakes Alive*, and has developed interactive kits to teach children about water, air and other sources of contaminants and how they relate to human health in the Great Lakes basin.

3.2 Creating New Institutions and Mechanisms for Governance

Other G-7 nations have well-established S&T governance infrastructures linking government, business, finance and academic institutions. Developing such an infrastructure is particularly important for a mid-sized country like Canada.

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy, March 1996

The Strategy identified the need to renew the federal S&T governance infrastructure and find more effective ways of ensuring that government S&T efforts complement one another. Further, the Strategy recognized the need for outside advice to help set priorities. The federal government's efforts to address these issues are discussed below under six major themes from the Strategy.

3.2.1 Making Better Use of Scientific Advice

The rapid pace of change in S&T, and the heightened importance of S&T as a driver of economic and social change, make it imperative for the federal government to be able to consult regularly and directly with the best-qualified advisors in the country. Improving access to this advice, and strengthening the federal government's ability to act on it, has been a priority.

Advisory Council on Science and Technology

At the highest level, the Government wanted advice from Canada's leading innovators and strategic thinkers on future directions for Canada's S&T investments. The Advisory Council on Science and Technology (ACST), which was announced in the S&T Strategy, provides advice to the Prime Minister. Chaired by the Minister of Industry, the Council comprises 11 eminent Canadians — six from industry and five from academia. The Council's mandate is "to review the nation's performance in S&T, identify emerging issues and advise on a forward-looking agenda." Members meet annually with the Cabinet Committee on the Economic Union to make recommendations.

Space Sells Science

The CSA's Space Awareness Program uses the unique appeal of space to improve scientific literacy and create a science and technology culture in Canada. A specific objective is to increase the number of students pursuing studies and careers in the sciences, engineering and mathematics, thereby strengthening the Canadian scientific and technological base and facilitating the transition to a knowledge society. The program consists of four elements that are undertaken in cooperation with provinces, science institutions, universities and educational sectors across Canada. One of these elements is the network of five Canadian Space Resource Centres, through which teachers, students and the general public have access to a range of information and resources about space, including curriculum resource materials created by the CSA.

Since its creation in July 1996, ACST has focused its work on three important issues: facing the human resource challenges as Canada moves to become a more knowledge-intensive society; improving the commercialization of Canadian research and development by the private sector, the academic community and government; and developing a more coherent and publicly accepted vision for the future of science and technology in Canada.

Departmental Scientific Advisory Bodies

To ensure the excellence and relevance of its S&T activities, the federal government sees a critical role for external advice from the scientific community and other stakeholders. This advice will help focus S&T activities to best contribute to the delivery of departmental missions and, through these missions, to overall national needs. Most federal organizations with a role in S&T have now established independent, external scientific advisory bodies, including AAFC's Research Branch Advisory Committee, the Defence Research and Development Advisory Council, DFO's Science Advisory Council, EC's Research and Development Advisory Board, HC's Science Advisory Board and NRCan's Minister's Advisory Council on Science and Technology.

The responsibilities of these bodies include making recommendations on departmental strategic directions in the areas of science and technology; assisting the organization in ensuring its science goals are consistent with overall priorities; reviewing and advising on S&T programs and activities; and focusing on emerging issues to ensure that each organization's S&T activities anticipate future developments and protect society.

3.2.2 Decision Making and Management

The government has concluded that it should strike a balance. Achieving greater coherence while preserving flexibility, responsiveness and ministerial accountability requires a more rigorous collective review of priorities and greater coordination of activities.

Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy, March 1996

A Coherent Approach to Setting Future Directions in S&T

Canada's parliamentary system assigns ministers the responsibility and authority to manage their resources, including their S&T activities, to deliver on their mandated commitments to Canada and Canadians. The S&T Strategy reaffirms that accountability, but calls for improved mechanisms to better ensure that the federal government's overall priorities are reflected in its S&T activities. In this regard, Cabinet's role in S&T priority setting has been formalized. The Cabinet Committee on the Economic Union will review the Government's progress and priorities in

Northern S&T Strategy

Canada's North is an area of both considerable economic potential and environmental challenge and sensitivity. Science and technology are critical to sustainable development in this region. At the moment, the federal government's S&T effort in this region is the combined result of the research programs of a number of departments. While research in the North has benefited historically from collaboration and cooperation between some of these programs, there is room for improvement. To ensure that the North, and the North's contribution to national and global issues, continues to have the S&T that it needs for the future, departments are examining how best to enhance their cooperation and collaboration by developing a Northern S&T Strategy. The Strategy's development is being led by DFO, DIAND, EC, HC, NRCan, TC and the Canadian Polar Commission, with the cooperation of other federal agencies, northern governments and northern residents. Through implementation of the Strategy, the scientific resources and expertise of the federal government will be used effectively to help achieve sustainable development for the North and contribute to national and international goals.

science and technology annually. The interdepartmental process leading up to the issuing of the annual report on science and technology, and the review of the report by the Cabinet Committee, creates a much greater cross-government awareness of, and ability to identify, shared S&T goals, needs and priorities than ever before. This further enhances the coordination of efforts at the highest level.

Horizontal Coordination and Integration

The ADM Committee on Science and Technology, composed of assistant deputy ministers from science-based departments and agencies, works to coordinate government-wide approaches to managing S&T and to ensure that departmental initiatives and priorities are shared across the federal science and technology community.

Government-wide, the ADM Committee, contributing to the Cabinet Committee's review of federal S&T, provides the high level integration of federal S&T called for by both the federal S&T Strategy and the Auditor General.

At the departmental level, EC and NRCan have developed Science and Technology Management Frameworks to give managers of science-based activities principles, guidelines, policies and tools to manage science and technology. The Frameworks are intended to foster new initiatives that improve the planning, coordination, monitoring and reporting of science and technology within the respective departments, improve the sharing of information across each department, maximize the return on science and technology investment to the taxpayer, and ensure that the investment addresses government priorities.

3.2.3 Performance Measures and Indicators

Parliament and the Canadian public are demanding that the federal government be more open, accountable and transparent in carrying out its activities, including science and technology. There are clear calls to measure the effects and results of federal spending. This is a challenging task in the S&T area, as often results are long term and effects indirect. However, the federal government has made significant progress.

Individual departments and agencies are subject to accountability mechanisms that include a spring *Report on Plans and Priorities* and a fall *Departmental Performance Report*. This system lays out how departments and agencies intend to carry out their mandates as well as how previous commitments have been met. In practice, for departments and agencies whose core business is science (e.g. DFO, EC, HC, NRC, NRCan and the Granting Councils), these reports form the primary accountability mechanism to Parliament on science and technology.

The Memorandum of Understanding Among the Four Natural Resources Departments on S&T for Sustainable Development

Natural resources are key components of Canada's economy. Over the last decade, there has been a growing recognition that these resources must be used wisely and managed in a sustainable manner to help Canada maintain economic growth. Success in this area requires coordinated efforts and teamwork among departments, across sectors and with key stakeholders.

This recognition was one of the major factors that spurred the development of a Memorandum of Understanding (MOU) among the four federal departments that deal with natural resources (AAFC, DFO, EC and NRCan). The MOU was signed in January 1995. Current working groups include R&D Priority Setting, Metals in the Environment, Climate Change and Variability, Coastal Zone Management, Ecosystem Effects of UVB Radiation, Regionalization (Atlantic Pilot), Value of Natural Capital, Endocrine Modifying Substances, Internet, Nutrients, and State of the Environment Reporting.

The main strength of the MOU has proved to be its ability to bring departments together to address ongoing and emerging horizontal issues. Bridges have been built to other departments, including Health Canada and Statistics Canada.

Many departments and agencies are in the process of developing their own performance measurement regimes. The Industry Portfolio has adopted an S&T performance framework to help managers describe, manage and report on the performance of S&T programs and organizations. NRCan conducted two impact studies in 1996–97: one reviewed selected projects in the Mineral Technology Branch; the other focused on the effect on industry of selected activities of the Canada Centre for Remote Sensing.

3.2.4 Science and Technology Information System

S&T decision making and performance measurement require a good information base. The shift to a knowledge society has dramatically increased the complexity of this information base. The federal government is developing a new S&T information system that will be better able to measure Canada's progress toward becoming more innovative and internationally competitive. The objective of the system is to produce a useful set of indicators within a conceptual framework that gives a comprehensive view of the state of S&T in Canada.

Working with Industry Canada and a network of consultants, Statistics Canada is developing statistical measurements for five key areas: innovation systems, innovation, government S&T activities, industry, and human resources, including employment and higher education. The agency has also improved existing measurements of S&T activity and begun to develop new measurements.

When the project is completed in 1998–99, it will have gathered enough information to provide a more complete description of the Canadian innovation system and input into assessing the federal government's role in that system. New indicators will also be available to provide a fuller, more accurate picture of S&T activity in Canada than previously possible.

3.2.5 Scientific Human Resources in the Federal Government

The federal government recognizes that the competencies and motivation of its scientific and technical workforce are essential to its ability to deliver a high quality S&T program. Treasury Board Secretariat is working with science-based departments and agencies to resolve these issues by developing a strategy that emphasizes consultation and uses innovative and tailored approaches.

As a first step, the Government published *Science and Technology for the New Century: A Framework for the Human Resources Management of the Federal Science and Technology Community* in March 1996. This document identified the human resource ingredients necessary to accomplish the goals of the S&T Strategy and established a leadership and management structure to accomplish these goals. The report led to consultations that identified and validated more than 140 recommendations to address human resource concerns.

These recommendations have been integrated into a blueprint for human resource management that identifies priorities, deliverables, timing, resource limitations and accountabilities for a number of activities, projects and pilots. Three key concerns identified through the consultations are undergoing further scrutiny:

- potential skills shortages and future recruitment needs for science-based departments
- a management development program for science managers
- issues and concerns affecting technologists who support federal science efforts.

In addition, 10 pilot projects led by various science-based departments and agencies will address issues identified during the consultations. These projects will lead the way to providing increased flexibility and authority in some areas of human resource management, as well as improving access to career opportunities and information flows to scientists.

To support these activities, the S&T HR Web site (www.tbs-sct.gc.ca/tb/hr/scitech) has been designed as a virtual forum to communicate with the federal S&T community at large, to discuss and exchange information and to post proposals for solving human resource problems.

3.2.6 Cooperation and Coordination

The S&T Strategy and recent reports by the Auditor General emphasize the need to ensure that departmental activities are coordinated to achieve government priorities. While the Cabinet Committee on the Economic Union and the ADM Committee on Science and Technology carry out this objective across government, a variety of approaches have been developed to carry it out at program levels. In many cases this cooperation and coordination goes beyond the federal government and involves provincial governments and those of other nations.

The Western S&T Memorandum of Understanding (MOU) is an innovative approach to joint planning and policy formulation and the delivery of programs and services by government. The MOU represents an effort to move beyond shared funding of projects to a strategic effort to coordinate complementary strengths and better serve the needs of Canadians across the region. This agreement, among the four Western provinces, Western Economic Diversification, Industry Canada and NRC, calls for joint planning and collaboration on S&T to address the economic and social development needs of the region.

Partnerships with provincial and local bodies are a key tool in Health Canada's surveillance of diseases including cancer and acute coronary syndrome. The Sentinel Health Unit Surveillance System is a network of nine public health units funded to carry out surveillance of particular diseases. In the past, they have collected data on hepatitis, asthma, invasive bacterial disease and pertussis.

The Program of Energy Research and Development (PERD)

PERD is an NRCan program delivered inter-departmentally through 11 federal departments and agencies. Energy R&D priorities and the strategic plan for the Program are developed in consultation with various committees and through annual workshops. These meetings usually include representatives from the private sector (companies, consortia and alliances), universities, provincial governments and research organizations. This process ensures that the energy R&D community addresses jointly a number of common horizontal issues in the fields of energy efficiency, renewable resources, fossil fuels, energy and climate change, and transportation.

International cooperation and collaboration in S&T is also critical to the long-term strength of Canada's S&T effort. To remain at the leading edge in key research areas, to formulate policy and regulations based on the most up-to-date information available, and to contribute its fair share to the global stock of knowledge, Canada has to maintain strong links to the international S&T community. Canada has a proud history of involvement in international S&T activities. Canada's reliance on scientific discoveries and technological developments from around the globe pushes us to work with the best and involve ourselves in large international endeavours ranging from the International Geophysical Year to the International Space Station.

While most international cooperation takes place between individual researchers and their peers around the world, there are increasing needs for larger investments in more structured collaborative efforts.

In particular, participation in international S&T provides access to a much larger S&T base than is available in Canada. This is particularly true of large multilateral programs in which no one country can, or should, bear the brunt of the research effort or costs. Exploring space and the oceans, researching the arctic environment, and unravelling and mapping the human genome are all areas demanding international cooperation of which Canadians should be a part.

Bilateral collaboration is also important; Canada's largest single partner is the United States. Canada also has formal agreements with a very few countries such as Germany and Japan to facilitate cooperation with these important sources of research and technology. Canada also signed an important access agreement with the European Union in 1996.

The federal government is currently developing an International Science and Technology Framework to facilitate the coordination of federal investment in, and activities related to, international S&T. The framework is expected to address a variety of issues affecting more than one department or sector. These include framework policies such as are discussed by the OECD and the involvement of the federal government in supporting or promoting industrial R&D cooperation as it did in the Japanese-led Intelligent Manufacturing Systems project.

The federal government relies extensively on interdisciplinary and international S&T partnerships and cooperation such as was developed under the Boreal Ecosystem-Atmosphere Study (BOREAS). This is a large-scale interdisciplinary field experiment, sponsored jointly by the U.S. and Canada with involvement of Britain, France and others. The goal of the study is to obtain an improved understanding of the exchanges of radiative energy, heat, water, carbon dioxide and trace gases between the boreal forest and the lower atmosphere. The work helps clarify the role played in global change by the boreal forest. A Canadian coordinating committee, which includes representatives from AAFC, EC, NRC, NRCan (lead department) and NSERC, oversees Canadian involvement.

SNO

The Sudbury Neutrino Observatory (SNO) is a major scientific facility under construction in an active nickel mine near Sudbury, Ontario. This unique and technically challenging Canadian-led project involves scientists from the U.S. and Britain, in addition to Canadian researchers. The project, which is designed to provide answers to the problem of solar neutrinos, one of the most significant areas of astrophysics, has the financial support of the governments of Canada, the U.S., Britain and Ontario. In addition, Inco Ltd. is providing funding as well as access to its mine, while AECL is loaning \$300 million worth of heavy water to SNO. The collaboration among governments, universities and the private sector makes this a world-class project, at fraction of the cost that would be required anywhere else in the world.

The Department of National Defence obtains significant information from Canada's allies through various agreements. The most notable of these are the new NATO Research and Technology Organization, and the Technical Cooperation Panel, an international cooperative R&D agreement between Australia, New Zealand, Canada, the U.S. and Britain. Participation in these international endeavours provides Canadian researchers with access to a much larger science and technology base than is available at home, and keeps DND and its S&T partners at the leading edge of worldwide technological developments.

4. Canada in the Knowledge Era

Canada is poised for success in the knowledge society — it has control over its finances, a solid resource base, strong technological capabilities, good access to capital, a highly trained workforce, and excellent access to world markets. Canada's social and economic transition will be built on existing strengths, while, at the same time, maximizing the capacity to create and use new knowledge for social and economic gain.

This report outlines the federal government's progress in implementing the S&T Strategy. It highlights how federal S&T investments are contributing to a strengthened innovation system and a better quality of life for Canadians. Canada's S&T Strategy was designed to move the country forward and advance departmental transitions to a knowledge-based way of business and *raison d'être*. The result has been a more focused federal S&T effort that better positions the federal government to provide leadership in adapting to the knowledge society.

The Government outlined its priorities in the Speech from the Throne. Investing in knowledge and creativity and developing the workforce for the 21st century are key aspects of the efforts to build a stronger Canada. These objectives will also shape the federal S&T effort in coming years.

This first annual report on federal S&T looks at the initial stages of redirecting federal investments in response to the S&T Strategy and Program Review. This review of the federal S&T system has revealed two areas to which the Government will pay particular attention: **innovation** and **people**. Both challenges and opportunities exist for the future in these areas. As the Minister of Industry, John Manley, stated recently:

In this emerging new economy more than ever people and innovation are the keys to growth and wealth creation. The knowledge economy is transforming all industrial sectors from agriculture and natural resources, through manufacturing to retail and services. As we move into the new century, the new economy will affect the life and work of every person, every business, every community, every organization in Canada.

John Manley, Minister of Industry
Reply to the Speech from the Throne —
A Vision for Canada in the 21st Century:
A World-Leading Knowledge Economy
September 29, 1997

4.1 Innovation — Reaping the Benefits of Good Ideas

Good ideas have always been the foundation for improvements in economic and social well-being. In a knowledge society, ensuring that there is a continuing supply of ideas and the means and will to put those ideas into practice, is even more important than ever, as change is far more rapid. Innovation is critical not only to economic success, but also to preserving the environment and renewing the social fabric. Innovation is about finding better ways of doing things and about addressing problems in entirely new ways. Canadians must work to make innovation a part of everything we do.

Canada's economy, and the world's, is undergoing a fundamental change. With globalization of not only trade, but also much of the economy through investment and migration, and the increased role of information and knowledge as principal engines of long-term growth, Canada must work smarter — using innovative approaches to create new markets, keep costs down and add value to existing products.

In developing its innovation agenda, the Government faces two challenges. The first is leading through innovation to carry out its activities and delivering its services to the optimum benefit of Canadians. The second is to create an environment that encourages and rewards innovation by firms, academic institutions and individuals. Addressing the first challenge will help to reduce costs and overlap, improve efficiency and effectiveness, facilitate joint planning, provide "one-window" service delivery, and exploit complementary capabilities, among other things. Addressing the second will ensure that we have a strong economy and society on which to build a prosperous future.

In looking to this future, four key, innovation-based challenges face Canadians and their governments:

- **making Canada the most connected nation in the world**

By ensuring that Canadians are connected to each other, to their institutions, to their governments, and to the world through a variety of means, including the information highway, we will build a stronger understanding of who we are, our place in the world, and the potential we have in the global marketplace. It is imperative that Canada be an outward-looking nation, a society eager for, and accepting of, knowledge from around the world.

- **encouraging innovation in addressing Canada's challenges for the future**

The federal government is leading by example in this area by adopting innovative approaches to delivering on its mandates. Through its efforts to improve the information available to all Canadians, it is encouraging them to seek out the best, not necessarily the easiest, solution to the challenges they face.

- **turning knowledge into jobs, commercial products and services**

The federal government is focusing its S&T efforts in support of its jobs and growth objectives. It encourages, supports and performs research and technology

development to help create new products, processes and industries. At the same time, it is strengthening the S&T infrastructure and providing incentives for the creation of the partnerships and links that will build a strong national system of innovation. Federal research in support of policy, regulation and public protection also plays an important role in developing a supportive climate for commercialization and job creation in emerging technology areas.

■ **innovating to achieve national and international social, health and environmental goals**

Innovation is critical to all forms of human endeavour. Technological innovation offers useful responses to many of the challenges facing Canada in the future. Technological innovation can contribute to improved environmental quality and can enhance the quality of life for all Canadians. At the same time, social innovation — in the way we work, the way we manage people, and the way we live — will be necessary to meeting Canada's goals for the future. To improve Canadians' quality of life, we will require innovation in the types of research being pursued, and in the management of S&T-related issues.

4.2 People — Investing in the Leading-edge Workforce of the 21st Century

The role of people in the knowledge-based economy cannot be overstated: they are the creators, keepers and manipulators of knowledge. People are not just human capital. They are, most importantly, individuals who live and work together. This leads to two thrusts for policies directed towards people: investing in a leading-edge workforce for the 21st century, and ensuring that no Canadians are left behind as the country moves forward. To be effective, we must ensure that these thrusts are always closely linked. Focusing solely on the supply issue can overlook the social impacts of the transition to a knowledge society.

However, in looking at human resource issues for the future, policymakers face a number of apparent contradictions, which are resulting in a gap between Canada's economic outlook, which is optimistic, and the perceptions of many Canadians of their future, which is pessimistic. Here are some examples of this:

- Unemployment (especially youth unemployment) remains stubbornly high in Canada, but numerous companies are facing a shortage of skilled workers.
- Jobs require ever higher educational requirements, but a significant number of people with high levels of education are underemployed
- Canada's per-capita investment in education is among the world's highest, but the performance of its students in standardized math and science tests is only average.
- While Canada is a leader in public education spending, the private sector's contribution to building the workforce for the future trails competitors significantly.

Addressing these contradictions is a key component of the Government's overall social and economic agenda. Devising the right solutions requires improved measurement of the impact of advanced training, skills development, social innovation, and other "people initiatives" in the knowledge society, leadership and investment from both governments and the private sector, and innovative approaches to policy formulation and human resource management.

Ensuring that there is an adequate supply of knowledge workers is a multifaceted challenge, and each facet has its own policy challenges and needs. It is too simplistic just to say that there must be more students enrolled in S&T-related programs. Overall, the goal must be to ensure that Canada develops and maintains a rich pool of people who understand scientific and technological concepts and can apply them in innovative ways to meet the challenges of the 21st century. In this regard, some areas to be focused on include the following:

■ **ensuring that our society values science, technology and innovation**

innovation must become a way of life, and a way of thinking for Canadians. To move forward on this issue, the federal government faces challenges such as developing improved measures of the impact of innovative activities (e.g. S&T indicators) in order to demonstrate their importance to Canadians; encouraging enhancements in the education system (through partnership with the provinces) to promote improved understanding of natural science and engineering concepts in general education, and social and business concepts in natural science and engineering programs; and communicating the role and outputs of government S&T to society.

■ **encouraging people to be innovative in addressing their challenges and opportunities**

part of preparing people for a knowledge society is preparing them to try new approaches and ideas. While such an exploratory approach to problem solving must be introduced in the education system, it should also be carried over to life in general. The federal government should take a leadership role in this regard, showing a willingness to seek out innovative solutions to policy challenges such as sustainable development.

■ **ensuring that our young people and today's workers have the knowledge, inclination to innovate, and scientific and technological skills base to meet the demands of the knowledge society**

despite all the discussion in both policy circles and the popular press about the need for scientific literacy and skills for the information age, the number of people choosing natural science or engineering career paths is not increasing. Companies are unable to find suitably skilled workers to fill vacant positions. Priorities in this area include enhancing the "market value" of scientific careers to make them

a more attractive choice; working with the provinces, universities and colleges, the high tech industry and other rapidly growing sectors to better forecast the number and types of jobs that will be available and to develop a plan for ensuring that people are appropriately educated to fill these positions; creating an environment that encourages and rewards people for upgrading their skills and employment-related technical understanding; and ensuring that systems will allow and encourage highly skilled immigration, and that the economic and social structure also provides this encouragement.

■ **ensuring that our economy and society maintain rewards for innovation to encourage the best and brightest to live and work in Canada**

Canada needs to have “critical mass” in specific science and technology areas and needs to have facilities and equipment that support state-of-the-art research. In this regard, the federal government must look at the need to enhance support for basic science and S&T infrastructure and establish a regulatory/business/taxation climate that supports innovation in products, processes and management practices.

■ **understanding the impacts that the transition to a knowledge society will have on individuals, communities and social structures**

the knowledge-based economy is creating new patterns of work and learning and new sets and structures of rewards. Across the world, there is growing polarization of income. As well, more needs to be known about the causes of the persistent unemployment in many countries and in several Canadian regions — how much of it is due to structural changes in the economy? Policies must ensure that all Canadians have an equal opportunity to benefit from the transition.

The federal government has been very active recently in addressing the human resources management challenges of its own science and technology community (see section 3.2.5). This community is, in many ways, confronted by challenges similar to those faced by Canada’s broader scientific community. Issues such as the ability to attract and retain skilled personnel, an aging workforce, and changing reward structures are common to both. The Advisory Committee on Science and Technology (ACST) has taken on human resource issues as one of its priorities. The Council’s interest stems from the difficulties that firms applying advanced technologies are having in finding and retaining qualified and skilled staff. ACST is looking at such things as how to improve the domestic supply of skilled people and ways to encourage skilled workers to come to, or stay in, Canada.

5. Conclusion



Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy reflects a wide spectrum of views on how federal science and technology should contribute to building a solid future for Canada. This report clearly demonstrates that the Strategy has been a positive force for change. The Strategy's **goals** have shaped the Government's directions on S&T, and its **principles** now define how departments are using S&T to deliver on their mandates. The federal S&T Strategy is, however, more than a document. It is a changing and evolving framework for ensuring that the federal government is able to use S&T effectively to meet the needs of Canada and Canadians.

The two themes of innovation and people are further shaping the Strategy at this time, and this influence will continue for the foreseeable future. As Canada moves into the new century, the implementation of the original strategy will continue, and new issues will likely emerge. The federal government's S&T effort will evolve to meet these new challenges and continue to occupy a central place in building a stronger Canada.

Annex



For more information on the S&T Strategy, departmental activities and performance reports, and government policy directions affecting science and technology, consult the following sources:

Science and Technology for the New Century, A Federal Strategy

Government of Canada

Minister of Supply and Services Canada, 1996

Cat. No. C2-290/1996

ISBN 0-662-62066-6

Science and Technology Data, 1997

Industry and Science Policy Sector

Industry Canada

Federal Scientific Activities

Statistics Canada

Catalogue 88-204-XPB, 1997

ISSN 0824-0310

Departmental performance reports —

available at <http://www.tbs-sct.gc.ca/tb/irpp/irppe.html#DPR9697>

Industry Portfolio S&T Progress Report (consultation draft)

Government of Canada

National Research Council

Speech from the Throne to Open the First Session

of the Thirty-Sixth Parliament of Canada

September 23, 1997, Ottawa —

available at http://pm.gc.ca/cgi-win/pmo_view.exe/ENGLISH?643+0+NORMAL

More information on departmental S&T activities is available at the following Web sites:

Agriculture and Agri-Food Canada

<http://aceis.agr.ca/>

Industry Canada

<http://www.ic.gc.ca>

Atlantic Canada Opportunities Agency

<http://www.acoa.ca>

Strategis

<http://strategis.ic.gc.ca>

Canadian Space Agency

<http://www.space.gc.ca/>

Medical Research Council

<http://www.mrc.hwc.ca>

Department of Fisheries and Oceans

<http://www.nrc.dfo.ca/>

National Research Council

<http://www.corpserv.nrc.ca>

Department of Foreign Affairs and
International Trade

<http://www.dfait-maeci.gc.ca/english/trade/science.htm>

Natural Resources Canada

<http://www.nrcan.gc.ca/>

Department of National Defence

(Defence Research and
Development Branch)

<http://www.crad.dnd.ca>

Natural Sciences and Engineering
Research Council of Canada

<http://www.nserc.ca>

Social Sciences and Humanities
Research Council of Canada

<http://www.sshrc.ca>

Environment Canada — *Green Lane*

<http://www.doe.ca/>

Statistics Canada

<http://www.statcan.ca>

Federal Office of Regional Development
— Quebec

<http://www.bfd-rq-fordq.gc.ca>

Transport Canada

<http://www.tc.gc.ca>

Health Canada

<http://www.hwc.ca>

Research and Development

<http://www.tc.gc.ca/tdc/index.htm>

Human Resources Development Canada

<http://www.hrdc-drhc.gc.ca/common/home.shtml>

Treasury Board (Federal Science and
Technology Human Resources
Management)

<http://www.tbs-sct.gc.ca/tb/hr/scitech>

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les activités des ministères en S-T, veuillez consulter les sites Web suivants :

Affaires étrangères et Commerce international Canada	http://www.dfat-maect.gc.ca/francais/trade/science.htm
Défense nationale (Direction de la R-D pour la Défense)	http://www.crad.dnd.ca
Développement des ressources humaines Canada	http://www.hrdc-drrhc.gc.ca/common/home.shtml
Agence de promotion économique du Canada atlantique	http://www.acoa.ca
Agence spatiale canadienne	http://www.espace.gc.ca/
Agriculture et Agroalimentaire Canada	http://aceis.agr.ca/
Bureau fédéral de développement régional (Québec)	http://www.bfdrq-fordq.gc.ca
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada	http://www.sshrc.ca
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada	http://www.nserc.ca
Conseil de recherches médicales du Canada	http://www.statcan.ca
Transports Canada	http://www.tc.gc.ca
Recherche-développement scientifique et technologique fédérale	http://www.ic.gc.ca/ldc/index_f.htm
Conseil national de recherches du Canada	http://www.corpserver.nrc.ca

Pour obtenir des renseignements sur la stratégie en S-T, les activités des ministères et les rapports de rendement, de même que sur l'orientation des politiques gouvernementales relatives aux S-T, veuillez consulter les sources suivantes :

Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale

Gouvernement du Canada

Ministère des Approvisionnement et Services Canada, 1996

N^o de cat. C2-290/1996

ISBN 0-662-62066-6

Données en sciences et technologie, 1997

Secteur de la politique industrielle et scientifique

Industrie Canada

Activités scientifiques fédérales

Statistique Canada

N^o de cat. 88-204-XPB, 1997

ISSN 0824-0310

Rapports ministériels sur le rendement

consulter : <http://www.tbs-sct.gc.ca/tb/IRPPFHTML#dpr9697>

Rapport d'étape sur la S-T : *Portefeuille de l'Industrie* (document de travail)

Gouvernement du Canada

Conseil national de recherches du Canada

Discours du Trône ouvrant la première session de la trente-sixième Législature

23 septembre 1997, Ottawa

consulter : http://pm.gc.ca/cgi-win/pmo_view.exe/FRENCH?643+0+NORMAL

5. Conclusion

Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale fait écho

à un large éventail de points de vue sur la façon dont les activités fédérales en S-T devraient contribuer à assurer un avenir prometteur au Canada. Le présent rapport montre clairement que la stratégie a été un agent de changement favorable. Les **objectifs** de la stratégie ont façonné les orientations du gouvernement au chapitre des S-T et les **principes** qui y trouvent leur expression déterminent maintenant la façon dont les ministères utilisent les S-T pour s'acquitter de leur mandat. Toutefois, la stratégie fédérale en la matière est plus qu'un simple document. Il s'agit d'un cadre qui évolue pour permettre au gouvernement fédéral d'utiliser efficacement les S-T afin de répondre aux besoins du Canada et des Canadiens.

L'innovation et les personnes sont deux thèmes qui contribuent aussi à façonner la stratégie à l'heure actuelle et dont l'incidence continuera de se faire sentir dans un avenir prévisible. La mise en œuvre de la stratégie initiale se poursuivra au cours du prochain siècle et de nouvelles questions s'imposeront sans doute alors. L'effort du gouvernement fédéral en S-T évoluera afin de répondre à ces nouveaux défis et il continuera de jouer un grand rôle pour édifier un Canada plus fort.

■ Comprendre les incidences de la transition vers l'économie du savoir sur les particuliers, les collectivités et les structures sociales

L'économie du savoir crée de nouveaux régimes de travail, de nouveaux modes d'apprentissage ainsi qu'un nouvel éventail et de nouvelles structures de récompenses. On observe partout dans le monde une polarisation croissante des revenus. En outre, il est important de mieux connaître les causes du taux de chômage continuellement élevé dans de nombreux pays et dans plusieurs régions du Canada. Dans quelle mesure le chômage est-il attribuable aux changements structurels observés dans l'économie? Les politiques doivent assurer à tous les Canadiens des chances égales de tirer parti de cette transition.

Le gouvernement fédéral est récemment passé à l'action pour relever les défis dans le domaine de la gestion de ses ressources humaines en S-T (voir la section 3.2.5). À maints égards, il fait face aux mêmes défis que la communauté scientifique canadienne dans son ensemble. La capacité d'attirer et de retenir le personnel qualifié, le vieillissement de la population active et la transformation des structures de récompenses figurent au nombre des problèmes qu'ils ont en commun. Le Conseil consultatif sur les sciences et la technologie a fait de la gestion des ressources humaines l'une de ses priorités. Les entreprises qui emploient des technologies de pointe ont de la difficulté à trouver et à retenir des employés qualifiés et c'est ce qui a amené le Conseil à s'intéresser à la question. Ce dernier cherche à accroître l'offre de main-d'œuvre qualifiée et à encourager les travailleurs qualifiés à s'établir ou à rester au Canada.

de formation générale, et des concepts sociaux et commerciaux dans les programmes de sciences naturelles et de génie; et renseigner la population sur le rôle et les réalisations du gouvernement en matière de S-T.

■ **Encourager les gens à faire monter d'innovation pour relever les défis et saisir les possibilités**

Préparer les gens en vue de la société du savoir consiste en partie à les préparer à mettre à l'essai de nouvelles approches et de nouvelles idées. Cette approche exploratoire de la résolution de problèmes doit être intégrée non seulement au système d'éducation, mais aussi aux autres aspects de la vie en général. Le gouvernement fédéral doit donner le ton à cet égard, en se montrant déterminé à trouver des solutions novatrices aux défis stratégiques tels que le développement durable.

■ **Veiller à ce que les jeunes et la main-d'œuvre d'aujourd'hui aient les connaissances, la propulsion à innover ainsi que les compétences scientifiques et technologiques nécessaires pour répondre aux exigences de la société du savoir**

La nécessité d'acquérir des connaissances et des compétences scientifiques pour l'ère de l'information fait l'objet d'un vaste débat parmi les décideurs et dans les médias. Pourtant, le nombre de personnes qui optent pour une carrière en sciences naturelles ou en génie n'augmente pas. Les entreprises n'arrivent pas à trouver des travailleurs qualifiés pour combler les postes vacants. Parmi les priorités à ce chapitre, mentionnons l'amélioration de la « valeur marchande » des carrières scientifiques pour en faire un choix plus attrayant, la collaboration avec les provinces, les universités et les collèges, l'industrie de haute technologie et d'autres secteurs en croissance rapide pour mieux prévoir le nombre et les types d'emplois qui seront disponibles et établir un plan d'action garantissant que les gens auront les compétences nécessaires pour occuper ces postes. Il faut également créer un environnement qui incite les gens à améliorer leurs compétences et à mieux comprendre les aspects techniques liés à l'évolution de l'emploi et qui les récompense le cas échéant, et veiller à ce que les systèmes, de même que la structure économique et sociale, permettent et favorisent l'immigration de travailleurs qualifiés.

■ **Veiller à ce que l'économie et la société canadiennes continuent de récompenser les innovateurs afin d'encourager les meilleurs et les plus brillants à vivre et à travailler au pays**

Le Canada a besoin d'une « masse critique » dans des domaines scientifiques et technologiques particuliers et il doit se doter de l'équipement et des installations nécessaires à la recherche de pointe. À cet égard, le gouvernement fédéral doit se pencher sur la nécessité d'améliorer le soutien à l'infrastructure scientifique et technologique de base et établir un climat réglementaire, commercial et fiscal propice à l'innovation dans les produits, les procédés et les pratiques de gestion.

Toutefois, en se penchant sur les questions de ressources humaines pour l'avenir, les décideurs font face à plusieurs contradictions manifestes, attribuables au fossé entre la perspective économique prometteuse pour le Canada et la vision pessimiste qu'ont de nombreux Canadiens de leur avenir. Les exemples suivants illustrent ces contradictions.

- Le chômage élevé (en particulier chez les jeunes) demeure un problème tenace au Canada, mais de nombreuses entreprises souffrent d'une pénurie de travailleurs qualifiés.
- Les emplois exigent un niveau de scolarité plus élevé que jamais, mais un grand nombre de personnes très instruites sont sous-employées.
- L'investissement en éducation par habitant au Canada est l'un des plus élevés du monde, mais les étudiants canadiens obtiennent des résultats moyens aux épreuves normalisées de mathématiques et de sciences.

■ Le Canada est en tête de peloton au chapitre des dépenses en éducation publique, mais ses concurrents le dépassent largement au chapitre de la contribution du secteur privé à l'émergence de la main-d'œuvre de demain.

Les mesures à prendre pour composer avec ces contradictions sont au cœur du plan d'action social et économique du gouvernement. Les solutions appropriées reposent sur une meilleure évaluation des incidences de la formation avancée, le perfectionnement des compétences, l'innovation sociale et d'autres initiatives axées sur les personnes dans la société du savoir, le leadership et l'investissement public et privé ainsi que des approches novatrices pour l'élaboration de politiques et la gestion des ressources humaines.

Le Canada doit s'assurer d'avoir accès à un nombre suffisant de travailleurs prêts à jouer un rôle dans la société du savoir; il s'agit là d'un défi complexe, dont chaque facette présente des besoins et des défis particuliers en matière d'élaboration de politiques. Il serait simpliste de préconiser tout bonnement une augmentation du nombre d'étudiants dans les programmes de S-T. L'objectif doit être de veiller à l'émergence et au maintien d'une main-d'œuvre de qualité comprenant les concepts scientifiques et technologiques et pouvant les appliquer de manière novatrice pour relever les défis du XXI^e siècle. À cet égard, il convient d'accorder une attention particulière, entre autres, aux éléments suivants.

- **Veiller à ce que la société privilégie les sciences, la technologie et l'innovation**
- L'innovation doit devenir pour les Canadiens un mode de vie et une façon de penser. Pour progresser dans cette voie, le gouvernement fédéral devra relever des défis, notamment améliorer les mesures de l'incidence des activités novatrices (par exemple, les indicateurs des S-T) de manière à sensibiliser les Canadiens à leur importance; contribuer à parfaire le système d'éducation (grâce à la conclusion de partenariats avec les provinces) afin de favoriser une meilleure compréhension des concepts en sciences naturelles et en génie dans les programmes

On n'insistera jamais trop sur le rôle des gens dans l'économie du savoir : ils sont les créateurs, les dépositaires et les utilisateurs du savoir. Les gens ne sont pas seulement un capital humain. Ce sont aussi des personnes qui vivent et travaillent ensemble. Cette constatation conduit à deux courants de politiques axées sur les personnes : investir dans l'émergence de la main-d'œuvre de demain et veiller à ce que personne au Canada ne soit laissé pour compte alors que le pays continue de s'engager dans la voie du progrès. Pour être efficaces, il faut faire en sorte que ces deux courants demeurent étroitement liés. Mettre l'accent uniquement sur la question de l'offre, ce serait risquer de ne pas tenir compte des répercussions sociales de la transition vers la société du savoir.

4.2 Les personnes — Investir dans l'émergence de la main-d'œuvre de demain

- **Innover pour atteindre les objectifs nationaux et internationaux sur le plan social et environnemental et sur celui de la santé**
L'innovation est essentielle à toutes les formes d'activité humaine. L'innovation technologique apporte des réponses utiles à de nombreux défis que devra relever le Canada dans l'avenir. Elle peut contribuer à améliorer la qualité de l'environnement et la qualité de vie de tous les Canadiens. Par ailleurs, l'innovation sociale — portant sur notre façon de travailler, de gérer les ressources humaines et de vivre — sera nécessaire afin de réaliser les objectifs du Canada pour l'avenir. Pour améliorer la qualité de vie des Canadiens, il faut compter sur l'innovation dans les types de recherche et dans la gestion des questions touchant les S-T.
- **Transformer le savoir en emplois et en produits et services commerciaux**
Le gouvernement fédéral concentre ses efforts en S-T à l'appui de ses objectifs d'emploi et de croissance. Il encourage et appuie la recherche et le développement de technologies et œuvre lui-même dans le domaine pour contribuer à la création de nouveaux produits, procédés et industries. Par ailleurs, il renforce l'infrastructure des S-T et met en place des incitations à la création de partenariats et de liens qui édifieront un puissant système national d'innovation. La recherche fédérale à l'appui de l'établissement de politiques et de règlements et de la protection du public joue aussi un rôle important en créant un climat propice à la commercialisation et à la création d'emplois dans les nouveaux domaines technologiques.
- **Stimuler l'innovation en relevant les défis à venir**
Le gouvernement fédéral donne l'exemple dans le domaine en adoptant des approches novatrices dans l'exécution de son mandat. Grâce aux efforts qu'il déploie pour améliorer l'information à laquelle ont accès tous les Canadiens, les encourager à trouver la meilleure solution, et non forcément la plus facile, aux défis qu'ils ont à relever.

4.1 L'innovation — Récolter les fruits des bonnes idées

Le mieux-être économique et social a toujours reposé sur de bonnes idées. Dans la société du savoir, le changement est très rapide et il est plus important que jamais de veiller au foisonnement de nouvelles idées et de s'assurer que les Canadiens ont les moyens et la volonté de les mettre en pratique. L'innovation est déterminante non seulement pour la réussite économique, mais aussi pour la protection de l'environnement et la régénération du tissu social. L'innovation consiste à trouver de meilleures façons de faire les choses et à prendre des moyens tout à fait nouveaux pour régler les problèmes. Les Canadiens doivent s'efforcer d'intégrer

l'innovation à toutes leurs activités.

Au Canada et ailleurs dans le monde, l'économie se transforme radicalement. Nous sommes témoins de la mondialisation non seulement du commerce, mais également d'une bonne partie de l'économie sous l'effet de l'investissement et de la migration, tandis que l'information et le savoir jouent un rôle accru comme principaux facteurs de croissance à long terme. C'est pourquoi le Canada doit travailler plus intelligemment, en faisant preuve d'innovation, pour trouver de nouveaux débouchés, maintenir les coûts de production à un faible niveau et augmenter la valeur des produits existants.

En établissant son plan d'action en matière d'innovation, le gouvernement doit relever deux défis. Le premier consiste à demeurer dans le peloton de tête grâce à l'innovation pour exercer ses activités et offrir ses services de telle sorte que les Canadiens en bénéficient le plus possible. Le second est de créer un environnement qui incite les entreprises, les établissements d'enseignement et les particuliers à innover et qui les récompense de leurs innovations. En relevant le premier défi, le gouvernement contribuera, entre autres, à réduire les coûts de production et le double emploi, à accroître l'efficacité, à favoriser une planification concertée, à offrir les services selon le principe du guichet unique et à tirer parti des capacités complémentaires. Quant au second, les mesures prises à cet égard permettront au pays de miser sur une économie vigoureuse et une société forte pour préparer un avenir prospère. Dans cette optique, quatre grands défis fondés sur l'innovation attendent les Canadiens et leurs gouvernements :

■ Faire du Canada le pays le plus branché du monde

En veillant à être reliés les uns aux autres et avec leurs institutions, les administrations publiques et le monde entier par divers moyens, y compris l'autoroute de l'information, les Canadiens pourront mieux comprendre qui ils sont, la place qu'ils occupent dans le monde et leur potentiel sur le marché mondial. Les Canadiens doivent absolument se tourner vers l'extérieur, avoir soit de

connaissances provenant du monde entier et y être réceptifs.

4. Le Canada à l'ère du savoir

Le Canada est appelé à connaître un succès imminent dans la société du savoir; il peut compter sur le contrôle de ses finances, de vastes ressources, de grandes capacités technologiques, un bon accès au capital, une main-d'œuvre très qualifiée et un excellent accès aux marchés mondiaux. Sa transition sociale et économique prendra appui sur ses points forts actuels tout en maximisant sa capacité de créer et d'utiliser le nouveau savoir pour en retirer des avantages sociaux et économiques.

Le présent document fait état des progrès accomplis par le gouvernement fédéral dans la mise en œuvre de sa stratégie en S-T. Il explique comment les investissements fédéraux dans le domaine contribuent à renforcer le système d'innovation et à améliorer la qualité de vie des Canadiens. La stratégie fédérale avait pour objet de faire progresser le pays et d'aider les ministères à fonder leur raison d'être et à passer à un mode d'action fondés sur le savoir. Le gouvernement fédéral a mieux concentré ses efforts dans le domaine des S-T, de sorte qu'il est maintenant mieux placé pour assurer le leadership de l'adaptation à la société du savoir.

Le gouvernement a fait état de ses priorités dans le discours du Trône. L'investissement dans le savoir et la créativité ainsi que la préparation de la main-d'œuvre pour le *xxi^e* siècle sont les aspects clés des efforts déployés en vue d'un Canada plus fort. Ces objectifs façonneront également l'effort fédéral en S-T au cours des prochaines années.

Le premier rapport annuel sur les activités fédérales en S-T passe en revue les premières étapes de la réorientation de l'investissement fédéral à la lumière de la stratégie en S-T et de l'examen des programmes. L'examen du système fédéral a mis en évidence deux domaines auxquels le gouvernement portera une attention particulière, soit les **personnes** et l'**innovation**, porteurs à la fois de défis et de possibilités. Comme l'a récemment affirmé le ministre de l'Industrie, John Manley :

*Dans cette nouvelle économie naissante, les personnes et l'innovation sont plus que jamais les clés de la croissance et de la création de richesse. L'économie du savoir transforme tous les secteurs industriels, de l'agriculture et des ressources naturelles à la fabrication, en passant par la vente au détail et les services. À l'aube du *xxi^e* siècle, la nouvelle économie influera sur la vie et le travail de toutes les personnes, de toutes les entreprises, de toutes les collectivités et toutes les organisations.*

*John Manley, ministre de l'Industrie
Réponse au discours du Trône —
Une vision pour le Canada au *xxi^e* siècle :
un leader dans une économie du savoir mondiale
29 septembre 1997*

La collaboration bilatérale revêt aussi une grande importance. Le Canada, pour qu'il les États-Unis demeurent le plus important partenaire, a conduit des ententes officielles avec quelques autres pays, notamment l'Allemagne et le Japon, pour favoriser la collaboration avec ces importantes sources de recherche et de technologie. Par ailleurs, le Canada a signé avec l'Union européenne en 1996 un important accord en matière d'accès.

Le gouvernement fédéral élabore actuellement un cadre international des S-T dans le but de faciliter la coordination des activités et de l'investissement fédéraux en S-T internationales. Ce cadre devrait régler diverses questions qui touchent plus d'un ministère ou secteur. Mentionnons notamment les politiques-cadres telles celles qu'examine l'Organisation de coopération et de développement économiques et la participation du gouvernement fédéral à l'appui et à la promotion de la collaboration en R-D industrielle, comme il l'a fait dans le contexte du projet des Systèmes de fabrication intelligents mis en œuvre sous l'égide des Japonais.

Le gouvernement fédéral mise beaucoup sur la collaboration et les partenariats interdisciplinaires et internationaux en S-T, comme ceux qui ont vu le jour dans le cadre de l'étude de l'atmosphère et des écosystèmes boreaux (BORFAS). Cette étude financée par les États-Unis et le Canada prend la forme d'une expérimentation à grande échelle sur le terrain, à laquelle participent la Grande-Bretagne, la France et d'autres pays. Elle a pour objet de mieux comprendre les échanges d'énergie rayonnante, de chaleur, d'eau, de dioxyde de carbone et de gaz à l'état de traces entre la forêt boréale et la basse atmosphère. Les travaux menés aideront à préciser le rôle que joue la forêt boréale dans le changement planétaire. Un comité de coordination canadien, formé de représentants d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, d'Environnement Canada, de Ressources naturelles Canada (ministère responsable) ainsi que du Conseil national de recherches du Canada et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, coordonne la participation canadienne, en sciences naturelles recueille beaucoup d'information auprès des alliés en vertu de différents accords, dont les plus importants portent sur la nouvelle Organisation de recherche et technologie de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) ainsi que sur le Programme de coopération technique. Il s'agit dans le dernier cas d'un accord de coopération en R-D conclu entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le Canada, les États-Unis et la Grande-Bretagne. Grâce à la participation du Canada à ces initiatives internationales, les chercheurs canadiens ont accès au pays même à une assise scientifique et technologique beaucoup plus vaste et la Défense nationale, ainsi que ses partenaires en S-T, demeurent à la fine pointe des progrès technologiques dans le monde.

Observatoire de neurinos de Sudbury

L'Observatoire de neurinos de Sudbury constitue une importante installation scientifique en construction dans une mine de nickel en exploitation près de Sudbury, en Ontario. Ce projet unique, particulièrement exigeant et stimulant sur le plan technique, est dirigé par le Canada. Il met à contribution des scientifiques américains et britanniques en plus des chercheurs canadiens. Le projet vise à trouver des solutions au problème des neutrinos solaires, l'un des plus importants domaines de l'astrophysique. Il reçoit l'appui financier des gouvernements du Canada, des États-Unis, de la Grande-Bretagne et de l'Ontario. En outre, Inco Limitée y contribue financièrement en plus d'offrir l'accès à sa mine, tandis qu'Énergie atomique du Canada limitée prête à l'Observatoire de l'eau lourde évaluée à 300 millions de dollars. La collaboration entre les gouvernements, les universités et le secteur privé permet de mettre en œuvre un projet de calibre mondial à une fraction du coût nécessaire pour le réaliser ailleurs dans le monde.

Le Protocole d'entente sur la coordination des initiatives en matière de S-T dans le cadre du développement économique de l'Ouest témoigne d'une approche novatrice, visant à conjuguer la planification et la formulation des politiques avec la prestation de programmes et de services publics. Il témoigne d'un effort d'aller au-delà du financement partagé des projets pour fournir un effort stratégique visant à coordonner les points forts complémentaires et à mieux répondre aux besoins des Canadiens dans toute la région. Cette entente conclue par les quatre provinces de l'Ouest, Diversification économique de l'Ouest Canada, Industrie Canada et le Conseil national de recherches du Canada, préconise une planification concertée des S-T et une collaboration dans le domaine pour satisfaire les besoins de la région en matière de développement économiquement et socialement.

Les partenariats conclus avec les organismes provinciaux et locaux constituent un outil clé de la surveillance des maladies, notamment le cancer et le syndrome coronarien aigu, exercée par Santé Canada. Le Système de surveillance par unité de santé sentinelle est un réseau de neuf unités de santé publique recevant des fonds pour assurer la surveillance de certaines maladies. Par le passé, celles-ci ont recueilli des données sur l'hépatite, l'asthme, les maladies bactériennes invasives et la coqueluche.

La collaboration internationale en S-T est également essentielle à la vitalité des efforts du Canada en S-T. Pour demeurer à la fine pointe dans les principaux domaines de recherche, formuler des politiques et des règlements reposant sur la plus récente information et apporter sa juste contribution au savoir mondial, le Canada doit maintenir des liens étroits avec la communauté scientifique et technologique internationale. Depuis longtemps, le Canada participe de façon tangible aux activités internationales en S-T. Pour tirer parti des découvertes scientifiques et des progrès technologiques partout dans le monde, il doit travailler avec les meilleurs intervenants et prendre part aux grandes initiatives internationales telles que l'Année géophysique internationale et la Station spatiale internationale.

Bien que la collaboration internationale prenne place le plus souvent entre les chercheurs et leurs pairs un peu partout dans le monde, il faut de plus en plus accroître l'investissement dans des efforts concertés plus structurés.

La participation aux activités internationales en S-T donne accès au Canada à une assise scientifique et technologique beaucoup plus vaste, particulièrement dans le cas des grands programmes multilatéraux pour lesquels aucun pays ne peut ou ne devrait porter seul le fardeau des efforts et des coûts associés à la recherche. L'exploration de l'espace et des océans, la recherche portant sur l'environnement arctique ainsi que l'analyse et la cartographie du génome humain sont tous des domaines qui exigent une collaboration internationale à laquelle doivent prendre part les Canadiens.

Programme de recherche et développement énergétiques

Le Programme de recherche et développement énergétiques, qui relève de Ressources naturelles Canada, est mis en œuvre par 11 ministères et organismes fédéraux. Les priorités en R-D dans ce domaine et le plan stratégique du Programme sont élaborés en collaboration avec différents comités et dans le cadre d'ateliers annuels. Ces réunions regroupent d'ordinaire des représentants du secteur privé (entreprises, consortiums et alliances), des universités, des gouvernements provinciaux et des établissements de recherche. Grâce à ce processus, les milieux de la R-D abordent ensemble plusieurs questions communes dans les domaines de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable, des combustibles fossiles, de l'énergie et du changement climatique ainsi que des transports.

La stratégie en S-T et les récents rapports publiés par le vérificateur général soulignent la nécessité de coordonner les activités des ministères pour mener à bien les priorités du gouvernement. Le Comité du Cabinet sur l'union économique et le Comité des sous-ministres adjoins sur les sciences et la technologie réalisent cet objectif à l'échelle du gouvernement, mais différentes approches ont été mises au point pour le réaliser au niveau des programmes. Dans de nombreux cas, la collaboration et la coordination ne se limitent pas au gouvernement fédéral; elles s'étendent aux gouvernements des provinces et à ceux d'autres pays.

3.2.6 Collaboration et coordination

Comme première étape, le gouvernement a publié en mars 1996 le *Cadre de gestion des ressources humaines de la communauté scientifique et technologique fédérale*. Ce document présente les éléments nécessaires en matière de ressources humaines pour réaliser les objectifs de la stratégie en S-T et établir une structure de leadership et de gestion en vue de leur réalisation. Le rapport a donné lieu à des consultations qui ont permis de formuler et de valider plus de 140 recommandations visant à répondre aux préoccupations touchant les ressources humaines.

Ces recommandations ont été intégrées dans un plan de ressources humaines faisant état des priorités, des résultats attendus, des échéances, des limites au titre des ressources et des obligations de rendre compte à l'égard de plusieurs activités, projets et projets-pilotes. Les trois grands sujets de préoccupation qui sont ressortis des consultations font actuellement l'objet d'un examen plus approfondi :

- les pénuries de main-d'œuvre éventuelles et les besoins d'embauche futurs pour les ministères à vocation scientifique
- un programme de perfectionnement pour les gestionnaires en sciences
- les questions et les préoccupations influant sur les technologues qui appuient les efforts scientifiques.

En outre, 10 projets-pilotes menés sous la gouverne de divers ministères et organismes à vocation scientifique porteront sur les questions qui sont ressorties des consultations. Ces projets ouvriront la voie à une plus grande souplesse et à plus de pouvoirs pour certains aspects de la gestion des ressources humaines, ainsi qu'à une amélioration des possibilités de carrière et de la communication de l'information aux scientifiques.

Pour appuyer ces activités, le site Web consacré à la gestion des ressources humaines fédérales en S-T (www.lbs-sct.gc.ca/tb/hr/scitech/) prend la forme d'une tribune virtuelle permettant de communiquer avec la communauté scientifique et technologique fédérale, de discuter, d'échanger de l'information et de proposer des solutions aux problèmes de ressources humaines.

De nombreux ministères et organismes établissent actuellement leur propre mécanisme de mesure du rendement. Le portefeuille de l'Industrie a, pour sa part, adopté un cadre de rendement en S-T dans le but d'aider les gestionnaires à décrire et à gérer le rendement des programmes et des organismes en S-T et à en rendre compte. Ressources naturelles Canada a mené deux études d'impact en 1996-1997; l'une portait sur certains projets de la Direction de la technologie minérale et l'autre, sur l'effet exercé sur l'industrie par certaines activités du Centre canadien de télédétection.

3.2.4 Système d'information sur les S-T

La prise de décision et la mesure du rendement en S-T exigent une bonne base d'information, nettement plus complexe avec la venue de la société du savoir. Le gouvernement fédéral met actuellement au point un nouveau système d'information sur les S-T qui permettra de mieux mesurer les progrès accomplis par le Canada au chapitre de l'innovation et de la compétitivité à l'échelle internationale. Ce système a pour objet de produire un ensemble utile d'indicateurs s'inscrivant dans un cadre conceptuel qui donne une vue d'ensemble de l'état des S-T au Canada.

De concert avec Industrie Canada et un réseau d'experts-conseils, Statistique Canada a élaboré des mesures statistiques pour cinq domaines clés : les systèmes d'innovation, l'innovation, les activités du gouvernement en S-T, l'industrie et les ressources humaines, notamment l'emploi et l'enseignement supérieur. Il a également amélioré les mesures existantes des activités scientifiques et technologiques et entrepris la mise au point de nouvelles mesures.

Au terme du projet, en 1998-1999, on aura recueilli assez d'information pour décrire de façon plus exhaustive le système d'innovation canadien et contribuer à l'évaluation du rôle du gouvernement fédéral dans ce système. En outre, on disposera de nouveaux indicateurs qui permettront de tracer désormais un portrait plus détaillé et plus exact des activités scientifiques et technologiques au Canada.

3.2.5 Ressources humaines en sciences au sein du gouvernement fédéral

Le gouvernement fédéral reconnaît que les compétences et la motivation du personnel scientifique et technique sont essentielles à sa capacité de mettre en œuvre des programmes de qualité en S-T. Le Secrétariat du Conseil du Trésor travaille en collaboration avec les ministères et organismes à vocation scientifique pour régler ces questions en élaborant une stratégie mettant l'accent sur la consultation et sur les approches novatrices et personnalisées.

Protocole d'entente sur les S-T conclu entre les quatre ministères responsables des ressources naturelles en vue d'un développement durable

Les ressources naturelles revêtent une importance capitale pour l'économie canadienne. Depuis 10 ans, ces ressources judicieusement et de les gérer dans une perspective de développement durable pour aider le Canada à maintenir sa croissance économique. Les succès dans ce domaine reposent sur la concertation des efforts et le travail d'équipe entre les ministères et les secteurs ainsi qu'avec les principaux intervenants. Cette reconnaissance a été l'un des principaux éléments à l'origine de l'élaboration d'un protocole d'entente signé en janvier 1995 par les quatre ministères fédéraux dont les activités portent sur des ressources naturelles (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Pêches et Océans, Environnement Canada et Ressources naturelles Canada). Différents groupes de travail sont actuellement à l'œuvre : Établissement des priorités en matière de R-D, Les métaux dans l'environnement, Variabilité et changement climatiques; Gestion de la zone côtière; Effets du rayonnement UVB sur les écosystèmes; Régionalisation (Projet pilote de l'Atlantique); Valeur du capital naturel; Substances modifiant le système endocrinien; Internet; Nutriments; État de la présentation d'information environnementale.

Le principal intérêt du protocole d'entente réside dans la capacité d'amener les ministères à se concentrer pour aborder les grandes questions horizontales actuelles et nouvelles. On a jeté des ponts avec d'autres ministères, dont Santé Canada et Statistique Canada.

Comité du Cabinet sur l'union économique, on prend plus que jamais conscience à l'échelle du gouvernement des objectifs, des priorités et des besoins communs en matière de S-T et on est davantage en mesure de les cerner. La coordination des efforts aux plus hauts échelons s'en trouve renforcée.

Coordination et intégration horizontales

Le Comité des sous-ministres adjoints sur les sciences et la technologie, qui regroupe les sous-ministres adjoints des ministères et organismes à vocation scientifique, s'efforce de coordonner les approches de portée gouvernementale adoptées pour la gestion des S-T et de favoriser la concertation des initiatives et des priorités ministérielles à l'échelle des milieux scientifiques et technologiques fédéraux.

Ce comité d'envergure gouvernementale contribue à l'examen des activités fédérales en S-T mené par le Comité du Cabinet et en assure la forte intégration préconisée par la stratégie fédérale en S-T et par le vérificateur général.

À l'échelle ministérielle, Environnement Canada et Ressources naturelles Canada ont établi des cadres de gestion des S-T pour donner aux gestionnaires d'activités scientifiques des principes, des lignes directrices, des politiques et des outils permettant de gérer les S-T. Ces cadres ont pour objet de favoriser les nouvelles initiatives propres à améliorer la planification, la coordination et la surveillance des S-T et la production de rapports sur le sujet au sein de leur ministère respectif, à stimuler le partage d'information au sein des ministères, à maximiser le rendement de l'investissement en S-T pour le contribuable et à faire en sorte que l'investissement soit canalisé vers les priorités du gouvernement.

3.2.3 Mesures et indicateurs du rendement

Le Parlement et la population canadienne exigent que le gouvernement fédéral fasse preuve d'une transparence accrue dans l'exercice de ses activités, notamment en S-T, et qu'il rende davantage de comptes. Ils réclament expressément une évaluation des effets et des résultats des dépenses fédérales. Il s'agit là d'une tâche ardue dans le domaine des S-T où, bien souvent, les résultats prennent beaucoup de temps et les effets sont indirects. Le gouvernement fédéral a cependant accompli des progrès considérables.

Chaque ministère et organisme est assujéti à des mécanismes de reddition des comptes, dont le *Rapport sur les plans et les priorités*, présenté au printemps, et le *Rapport ministériel sur le rendement*, présenté à l'automne. Ce système précise comment les ministères et organismes prévoient s'acquitter de leur mandat et dans quelle mesure ils ont été fidèles à leurs engagements antérieurs. En pratique, dans le cas des ministères et organismes à vocation scientifique (par exemple, Pêches et Océans, Environnement Canada, Santé Canada, Ressources naturelles Canada ainsi que le Conseil national de recherches du Canada et les conseils subventionnaires), ces rapports constituent le principal mécanisme de reddition des comptes au Parlement en matière de S-T.

Stratégie de la S-T du Nord

Le Nord canadien est une région qui présente, d'une part, des possibilités considérables sur le plan économique et, d'autre part, des défis de taille et une grande vulnérabilité sur le plan environnemental. Les S-T sont déterminantes pour le développement durable de cette région. À l'heure actuelle, les efforts qu'y déploie le gouvernement en S-T sont le fruit des programmes de recherche de plusieurs ministères. Même si la collaboration entre certains programmes a depuis longtemps une incidence favorable sur la recherche effectuée dans le Nord, il y a encore matière à amélioration. Pour permettre la poursuite des activités de S-T dont aura besoin le Nord dans l'avenir, notamment pour contribuer aux grandes questions nationales et mondiales, les ministères s'efforcent de déterminer la meilleure façon d'améliorer leur collaboration en établissant la Stratégie de la S-T du Nord. Cette stratégie est élaborée sous la gouverne de Pêches et Océans, d'Affaires indiennes et du Nord Canada, d'Environnement Canada, de Santé Canada, de Ressources naturelles Canada, de Transports Canada et de la Commission canadienne des affaires polaires, avec la collaboration d'autres organismes fédéraux et gouvernements nordiques et des habitants du Nord. Sa mise en œuvre permettra d'utiliser efficacement les ressources et les compétences scientifiques du gouvernement fédéral pour favoriser le développement durable du Nord et contribuer à la réalisation des objectifs nationaux et internationaux.

Organismes consultatifs ministériels sur les sciences

D'après le gouvernement, les conseils donnés par les scientifiques et d'autres intervenants sont déterminants pour garantir l'excellence et la pertinence de ses activités en S-T. Ils aideront à canaliser ces activités de manière à contribuer le mieux possible à l'exécution des missions ministérielles et, par ricochet, à répondre aux besoins globaux au pays. La plupart des organismes fédéraux œuvrant dans le domaine des S-T ont maintenant créé des conseils consultatifs externes et indépendants à vocation scientifique, notamment le Comité consultatif de la Direction générale de la recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, le Conseil consultatif de recherche et développement de la Défense nationale, le Conseil consultatif scientifique de Pêches et Océans, le Conseil consultatif d'Environnement Canada sur la recherche-développement, le Conseil consultatif d'experts scientifiques de Santé Canada et le Conseil consultatif du Ministère sur les sciences et la technologie.

Ces organismes sont notamment chargés de formuler des recommandations sur les orientations stratégiques ministérielles en S-T, d'aider le ministre en s'assurant que ses objectifs scientifiques sont compatibles avec les priorités globales; d'examiner les programmes et les activités en S-T; et de canaliser les efforts vers les nouvelles questions de sorte que les activités de chaque organisme en S-T soient à l'avant-garde et protègent la société.

3.2.2 Prise de décision et gestion

Le gouvernement a conclu qu'il fallait parvenir à un juste équilibre. Viser une plus grande cohérence, tout en continuant à faire preuve de souplesse et d'esprit d'adaptation et à sauvegarder le principe de responsabilité ministérielle, exige un examen collectif plus rigoureux des priorités et une meilleure coordination des activités.

Les sciences et la technologie à l'aube du xxe siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

Approche cohérente à l'égard de l'établissement des futures orientations en S-T

Le système parlementaire canadien confère aux ministres la responsabilité et le pouvoir de gérer les ressources qui leur sont attribuées, notamment en ce qui a trait à leurs activités en S-T, pour s'acquitter des engagements qu'ils ont pris envers le Canada et les Canadiens en vertu de leur mandat. La stratégie en S-T réaffirme cette obligation, mais elle préconise des mécanismes plus efficaces pour mieux garantir l'harmonisation des activités fédérales en S-T avec ses priorités globales. À cet égard, le rôle du Cabinet dans l'établissement des priorités en S-T a été défini en bonne et due forme. Le Comité du Cabinet sur l'union économique examinera annuellement les progrès et les priorités du gouvernement en S-T. Grâce au processus interministériel visant la production du rapport annuel sur les S-T ainsi que son examen par le

3.2 Création de nouveaux organismes et mécanismes de régie

D'autres pays du G7 ont mis au point une infrastructure unissant les administrations publiques, les milieux d'affaires, les institutions financières et les établissements universitaires dans un effort commun pour veiller à une saine gestion des activités scientifiques et techniques. Créer une telle infrastructure revêt une importance particulière pour un pays d'envergure moyenne comme le Canada.

Les sciences et la technologie à l'aube du xxv^e siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

La stratégie souligne la nécessité de renouveler l'infrastructure servant à la régulation des activités fédérales en S-T et de trouver des moyens plus efficaces pour qu'elles soient complémentaires. En outre, ses auteurs reconnaissent que le gouvernement doit consulter des spécialistes de l'externe pour l'aider à établir ses priorités. Représentant les six grands thèmes de la stratégie, les paragraphes qui suivent font état des efforts déployés par le gouvernement fédéral pour aborder ces questions.

3.2.1 Utilisation plus efficace des conseils scientifiques

En raison de l'évolution rapide des S-T et de leur importance accrue à titre de catalyseur des changements économiques et sociaux, le gouvernement fédéral doit être en mesure de consulter régulièrement et directement les conseillers les plus qualifiés au pays. Il considère prioritaires l'amélioration de l'accès à leurs conseils et le renforcement de la capacité du gouvernement fédéral à y donner suite.

Conseil consultatif sur les sciences et la technologie

Le gouvernement souhaitait que ses plus hauts dirigeants bénéficient des conseils des chefs de file en matière d'innovation et d'autres penseurs stratégiques quant aux futures orientations au chapitre de l'investissement canadien en S-T. Le Conseil consultatif sur les sciences et la technologie, annoncé dans la stratégie en S-T, conseille le premier ministre. Sous la présidence du ministre de l'Industrie, cet organisme regroupe onze éminents Canadiens, soit six représentants de l'industrie et cinq des établissements d'enseignement. Il a pour mandat de « faire le point sur le rendement du pays en matière de S-T, [de] cerner les nouvelles questions et [de] donner des conseils sur un programme tourné vers l'avenir ». Les membres rencontreront une fois l'an le Comité du Cabinet sur l'union économique pour lui faire part de leurs recommandations.

Depuis sa création, en juillet 1996, le Conseil concentre ses travaux sur trois grands objectifs : relever les défis en matière de ressources humaines inhérents à l'instauration d'une société du savoir au Canada; favoriser la commercialisation, par le secteur privé, des résultats des travaux de R-D menés au Canada les établissements d'enseignement et les instituts publics; et créer pour l'avenir des S-T au Canada une vision plus cohérente et mieux acceptée parmi la population.

Promotion des sciences

Le Semaine nationale des sciences et de la technologie a pour objet de souligner les réalisations du Canada en sciences, en technologie, en génie et en mathématiques. Cette célébration de grande envergure dont Industrie Canada assure la coordination, est le fruit de la collaboration de différents partenaires des gouvernements fédéral et provinciaux, d'établissements d'enseignement, de musées, de centres scientifiques et du secteur privé.

En 1997, le Musée canadien de la nature a signé avec l'Institut de recherche du Nunavut un protocole d'entente visant la mise en œuvre de projets de recherche et d'enseignement. L'école d'été de sciences naturelles de l'Arctique à Cambridge Bay constitue le premier de ces projets.

Le Conseil national de recherches du Canada a publié une brochure intitulée *Coup sur coup*, qui relate 80 années de contributions scientifiques dont a pu profiter la société canadienne, y compris la recherche portant sur un vaccin contre la tuberculose, la « bombe » au cobalt, des variétés hybrides de canola, la vision en trois dimensions et le système de vision spatiale.

L'espace ouvre la voie aux sciences

Le Programme de sensibilisation aux activités spatiales de l'Agence spatiale canadienne tire parti de l'attrait unique qu'exerce l'espace pour initier les Canadiens aux sciences et créer une culture des S-T au Canada. Il vise particulièrement à accroître le nombre de jeunes qui poursuivent des études et une carrière en sciences, en génie et en mathématiques, et par le fait même à renforcer l'assise scientifique et vers une économie du savoir. Le programme comporte technologie canadienne et à faciliter la transition des cinq Centres canadiens de ressources spatiales, qui forme l'un de ces volets, les enseignants, les élèves et le grand public ont accès à toute une gamme de renseignements et de ressources sur l'espace, y compris du matériel pédagogique créé par l'Agence.

organismes fédéraux, notamment Industrie Canada, ont reçu un mandat particulier pour promouvoir les sciences. D'autres, où se déroulent des activités scientifiques et technologiques, doivent expliquer à la population la nature de ces travaux ainsi que leur importance pour la vie quotidienne des Canadiens.

Bon nombre de ministères et organismes à vocation scientifique ont recours à des sites Web pour faire connaître leurs activités et renseigner les Canadiens (voir la liste en annexe). Le site Web de l'Atlas national sur le Rescal canadien, produit par Ressources naturelles Canada, constitue une ressource didactique interactive sur la géographie du Canada. Ce ministère met également en œuvre un projet connexe, intitulé *Notre foyer, L'Atlas des communautés canadiennes*. La Voie verte, site Web prime d'Environnement Canada, renferme des métadonnées pour faciliter la recherche d'information. Le Ministère crée actuellement pour le site de nouvelles pages interactives qui amélioreront la gestion de l'information scientifique et technologique, l'entrée d'information et l'accès public. Action 21 vise particulièrement à encourager les Canadiens à innover pour créer et maintenir un environnement sain dans leur collectivité. Le Rapport sur l'état des stocks, accessible sur le site Voie marine de Pêches et Océans, présente les données sur lesquelles repose la conservation des ressources marines vivantes et la gestion des pêches au Canada.

La télévision est aussi un média utile pour l'instauration d'une culture scientifique au Canada. En collaboration avec le canal Discovery, Environnement Canada a produit une série de capsules intitulées *Earth Tones* qui ont été diffusées dans le cadre de l'émission *@discovery.ca* de janvier à avril 1997. Grâce à ces capsules, qui présentent des scientifiques d'Environnement Canada, les téléspectateurs ont été à même d'observer des activités scientifiques et de comprendre les effets des découvertes ainsi que la façon dont les recherches scientifiques menées au sein du Ministère contribuent à assainir l'environnement. Le Ministère a intégré à la Voie verte les pages des capsules, sous le titre *Une planète à découvrir* en français, et Agriculture et Agroalimentaire Canada contribue au financement de quatre autres capsules. Des discussions sont en cours au sujet de la production en 1999 de seize capsules supplémentaires traitant de thèmes communs aux quatre ministères dont les activités portent sur les ressources naturelles. Les responsables du programme Les Grands Lacs : impact sur la santé ont récemment participé avec TV Ontario à la préparation d'une série d'émissions spéciales d'une heure pour une série intitulée *Great Lakes Alive*, et ont conçu des trousseaux interactives pour renseigner les enfants sur l'eau, l'air et différentes sources de contaminants et leur expliquer le lien entre ces éléments et la santé humaine dans le bassin des Grands Lacs.

des ateliers et à des activités similaires. Le Réseau a signé en 1996-1997 des ententes à l'égard de neuf grands projets d'une valeur globale de 2,6 millions de dollars; les travaux ont été réalisés par plus de trente-deux chercheurs, le personnel connexe et des étudiants dans dix-huit universités canadiennes, trois laboratoires de l'État, les installations de super-informatique d'Environnement Canada et un organisme non gouvernemental. Le Centre for Earth and Ocean Research de l'Université de Victoria administre le Réseau pour Environnement Canada.

Les sciences humaines contribuent aussi à l'avancement des connaissances scientifiques et technologiques. Le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada investit environ 14 millions de dollars par an dans la recherche sur les déterminants du développement économique et des S-T et sur les questions connexes.

Acquisition de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques à l'appui de l'élaboration de règlements et de politiques et des objectifs économiques et sociaux

La recherche menée au profit de la population demeure une activité clé pour le nombre de ministères et d'organismes. Les laboratoires de l'État sont souvent dotés d'équipement ou d'installations de grande envergure ou difficiles à obtenir qui appuient la recherche industrielle et universitaire. En outre, la recherche nécessaire dans des domaines tels que la protection de l'environnement ainsi que la santé et la sécurité exige la participation de l'État.

Des travaux de recherche considérables sont menés dans l'intérêt public, à l'appui du mandat et des activités de réglementation de Pêches et Océans, d'Environnement Canada, de Santé Canada, de Ressources naturelles Canada, de Transports Canada et d'autres ministères ainsi que des administrations provinciales et municipales canadiennes. La recherche industrielle réalisée à Agriculture et Agroalimentaire Canada et au Conseil national de recherches du Canada illustre bien le rôle des laboratoires fédéraux à l'appui du développement sectoriel. La recherche dans les domaines tels que l'aérospatiale, qui a favorisé l'essor d'une industrie aérospatiale canadienne, et celle menée au Centre de recherches sur les communications, sur laquelle repose l'industrie des télécommunications, sont moins évidentes mais tout aussi importantes.

Installation d'une culture axée sur les sciences et l'innovation au Canada

Pour que le Canada puisse prospérer au sein de l'économie du savoir, sa population doit être en mesure d'innover et de disposer à le faire. Dans une optique globale, il s'agit d'aider tous les Canadiens à bien comprendre les concepts scientifiques et technologiques et de veiller à ce qu'ils possèdent les compétences nécessaires pour occuper un emploi au *xxi*^e siècle (voir la section 4.2). De nombreux ministères et

Systèmes photovoltaïques pour le Nord

Grâce au jumelage de démonstrations de technologies, de formation et de transfert de technologies, le programme de Ressources naturelles Canada portant sur l'utilisation de systèmes photovoltaïques dans le Nord canadien aide les collectivités de cette région à améliorer leur autonomie financière, à réduire leurs coûts d'énergie et à acquérir de nouvelles compétences technologiques pour l'exploitation de l'énergie solaire.

Recherche d'un règlement environnemental à l'origine d'un règlement environnemental

Les travaux de recherche d'Environnement Canada ont révélé que la chasse à la sauvagine a provoqué un problème environnemental imprévu : les projectiles au plomb sont devenus l'une des plus importantes sources de plomb déposés dans l'environnement. Selon les estimations établies par Environnement Canada pour le pays entier, de 200 000 à 360 000 canards meurent chaque année par suite d'un empoisonnement au plomb et plusieurs millions souffrent d'un empoisonnement au plomb non fatal. En 1996, à la lumière de ces données, Environnement Canada a interdit l'utilisation de projectiles au plomb dans toutes les Réserves nationales de faune et a établi un projet de règlement interdisant l'utilisation de ces projectiles pour la chasse à la sauvagine partout au Canada.

La réduction des effluents toxiques industriels constitue un élément clé de la restauration du fleuve Saint-Laurent. À cet égard, Environnement Canada a ciblé en priorité 106 usines situées le long du Saint-Laurent et 16 de ses affluents en vue de la réduction des émissions. Le Ministère a mis au point l'indice Chinitox, qui permet de mesurer la réduction des rejets toxiques. Cinquante usines ont déjà réduit de 95 p. 100 leurs effluents liquides toxiques; pour les 56 autres, la réduction globale atteignait 83 p. 100 en mars 1997.

et de la recherche. Cette initiative est le fruit des efforts concertés de la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales, de l'Association des bibliothèques de recherche du Canada, de l'Association canadienne des petites bibliothèques universitaires, de Statistique Canada, du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et d'autres organismes publics.

Promotion de l'excellence et de la pertinence des activités scientifiques

La stratégie en S-T souligne la nécessité de poursuivre la tradition d'excellence scientifique du gouvernement fédéral et de s'assurer que les activités scientifiques répondent aux besoins du pays. Les scientifiques du gouvernement fédéral maintiennent cette excellence en analysant et en publiant leurs résultats, qui sont soumis au jugement de leurs pairs. On répond mieux aux besoins dans de nombreux ministères et organismes à vocation scientifique grâce à la création (ou à la restructuration) d'organismes consultatifs scientifiques, formés des principaux clients et intervenants dans le domaine de recherche visé.

Il faut d'excellents chercheurs pour atteindre l'excellence en S-T. C'est pourquoi le gouvernement fédéral mène des initiatives pour attirer dans ses laboratoires des chercheurs de l'extérieur et permettre à ses chercheurs d'avoir accès aux laboratoires industriels.

Bon nombre de ministères et organismes à vocation scientifique participent activement au Programme des bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien, qui relève du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Ce programme offre aux jeunes scientifiques et ingénieurs la possibilité de travailler de concert avec des groupes de recherche ou des chefs de file au sein des laboratoires et instituts de recherche de l'Élar. À l'appui de la stratégie emploi jeunesse du gouvernement, plusieurs ministères et organismes à vocation scientifique (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Pêches et Océans, Environnement Canada, Santé Canada, Ressources naturelles Canada et le Conseil national de recherches du Canada) ont lancé des programmes de stage en vue d'aider les jeunes scientifiques à acquérir le savoir-faire technique et l'expérience pratique nécessaires tout en bénéficiant d'un encadrement assuré par un spécialiste.

Le gouvernement fédéral a créé le Réseau canadien de recherches climatiques en 1994 pour mettre à profit l'énergie, les idées et les talents des chercheurs des universités et du secteur privé afin de faire évoluer les connaissances techniques nécessaires à la formulation d'une politique sur le changement et la variabilité climatiques. Le Réseau comprend des groupes de recherche coopérative, reliés au moyen d'un réseau électronique, qui échangent du personnel et qui participent à

Animation informatique

Les travaux du gouvernement fédéral visant à favoriser une utilisation plus efficace des ordinateurs pour produire et gérer des images animées a créé un nouveau fonds de connaissances qui a maintenant trouvé sa voie dans les principales industries associées à l'animation informatique. Pour souligner les réalisations du Conseil national de recherches du Canada dans le domaine, l'académie américaine du cinéma a décerné en 1997 un Oscar spécial aux deux principaux chercheurs ayant participé aux travaux, soit Nestor Burtnyk et Marcelle Wein.

Partage des ressources limitées

L'Institut national de recherche sur les eaux et les Produits forestiers Noranda Inc. ont signé un accord de coopération en matière de recherche permettant aux chercheurs de l'institut d'avoir accès aux usines de Noranda. L'institut participe également à un consortium de recherche au Centre des pâtes et papiers de l'Université de Toronto, qui concentre ses travaux sur le recours à la chimie et à la biologie pour améliorer la qualité des effluents du blanchiment. Le type du consortium se compose de huit scientifiques, dont certains travaillent à Environnement Canada et sont professeurs auxiliaires à l'Université. Le consortium est financé par douze entreprises du secteur privé et un organisme écologiste, qui se sont engagés à verser annuellement 30 000 \$ chacun pendant trois ans. En mai 1996, la navette spatiale *Endeavour* a servi de laboratoire pour plusieurs expériences coordonnées par l'Association canadienne de normalisation. Des scientifiques de Ressources naturelles Canada ont alors pris part à une expérience visant à fabriquer le cristal parfait. Au cours de l'expérience, surveillée par l'astronaute canadien Marc Garneau, un oxyde, le germanate de bismuth, a permis d'obtenir pour la première fois une zone flottante en microgravité. Les cristaux formés dans l'espace sont beaucoup plus gros que ceux que l'on obtient sur terre et ils semblent d'une qualité exceptionnelle. Les connaissances acquises grâce à ces travaux permettront peut-être un jour de produire des ordinateurs traitant l'information plus rapidement, des téléphones cellulaires dotant un son plus clair et des céderoms pouvant renfermer davantage de données.

La phase II du Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie

et de l'enseignement (CANARIE II) a pour objet d'établir un réseau national de télécommunications à grande vitesse (CA*NET II), d'encourager le développement de technologies et d'applications réseau novatrices et de favoriser une meilleure compréhension et une utilisation accrue de l'autoroute de l'information. CANARIE II marque la première amélioration importante des services Internet dans le monde. Il donne à penser que les industries et les scientifiques canadiens, déjà à l'avant-garde des progrès au chapitre des technologies de télécommunications, pourraient devancer la concurrence.

Depuis quelques années, le gouvernement fédéral joue un rôle beaucoup plus important en diffusant des renseignements stratégiques, tant commerciaux que scientifiques, et en favorisant l'accès à ces derniers. Industrie Canada exploite *Strategis*, le plus important site Web canadien destiné aux entreprises. Ce site donne directement accès aux renseignements et aux débouchés technologiques, grâce entre autres à *discovery*, base de données contenant des renseignements sur plus de 35 000 technologies provenant du Canada et de partout dans le monde qui sont susceptibles de faire l'objet de licences. La *Voie d'accès à la technologie canadienne*, qui répertorie les activités et les compétences du Canada en S-T, et *Trans-Forum*, outil de transfert de technologie pour les universités et les collèges. *Strategis* comporte aussi des liens donnant accès au site Web d'autres organismes fédéraux, provinciaux et privés qui appuient l'innovation technologique.

Le savoir-faire canadien en collecte et en analyse de données statistiques est reconnu partout dans le monde. Pourtant, les chercheurs canadiens peuvent difficilement avoir accès aux données brutes à un coût raisonnable. Le gouvernement a créé l'Initiative de démocratisation des données dans le but de permettre aux établissements d'enseignement d'avoir accès, à un coût abordable, aux fichiers et aux bases de données de Statistique Canada pour les besoins de l'enseignement

Transfert des connaissances dans le secteur de l'environnement

- Ressources naturelles Canada, en collaboration avec Environnement Canada et Industrie Canada, a lancé sur Internet le Réseau de combustion sans émissions. Le site permet aux promoteurs, aux fabricants et aux utilisateurs de services et d'équipement stationnaires de combustion et aux organismes de réglementation d'échanger de l'information rapidement et de façon économique.
- Le Programme de l'environnement atmosphérique diffuse chaque jour à l'intention des Canadiens des renseignements, des prévisions et des avertissements sur la météo, l'ozone et les rayons UVB. Partout au Canada, il offre notamment des services téléphoniques 1-900 et diffuse gratuitement les bulletins météorologiques sous forme d'enregistrements financiers par des commanditaires. Parmi les services s'adressant à l'industrie, mentionnons les services personnalisés offerts aux journaux et les services météorologiques spéciaux fournis à Radio Canada et à La Canadian Broadcasting Corporation.
- Le Service d'environnement atmosphérique d'Environnement Canada exploite le Centre mondial des données sur l'ozone et les rayons UV, qui recueille auprès de réseaux répartis dans le monde entier des données que publie ensuite l'Organisation météorologique mondiale. En outre, Environnement Canada exploite la Base de données nationales sur la chimie atmosphérique (NAACHEM). Aux renseignements y figurant à l'origine se sont ajoutées des données sur les particules et les gaz à l'état de traces pour l'Amérique du Nord et l'Europe. Son site Web se trouve à l'adresse http://airquality.tor.ec.gc.ca/natchem/particules/index_french.html
- L'Institut national de recherche en hydrologie d'Environnement Canada a publié pour diffusion internationale une série de textes qui résument l'état des connaissances scientifiques etcernent les besoins en recherche portant sur des thèmes tels que l'hydrologie des régions froides, les applications de télédétection en sciences environnementales et l'établissement de modèles pour la qualité de l'eau.

L'Institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) constitue la plus importante source d'information scientifique, technique et médi-cale en Amérique du Nord. Cet institut du Conseil national de recherches du Canada est un chef de file mondial dans la mise au point de services mettant à profit l'autoroute de l'information et stimulant l'innovation dans les collectivités partout au Canada. En 1996-1997, l'ICIST a enrichi sa collection de 500 titres électroniques. Il a en outre amélioré l'accès aux services offerts sur le Web, notamment son catalogue en direct, pour lequel le nombre de clients inscrits a augmenté de 250 p. 100. Non seulement a-t-il remanié le service de livraison des documents, mais aussi il y a intégré la Bibliothèque canadienne de l'agriculture, le British Library Document Supply Service et d'autres sources de partout dans le monde. Par suite des améliorations apportées aux systèmes, 51 p. 100 des documents sont livrés électroniquement. Grâce à la Bibliothèque virtuelle du Conseil national de recherches du Canada, lancée en mars 1997, les chercheurs de cet organisme ont accès par voie électronique à la collection et aux ouvrages de l'ICIST. On développe actuellement des produits dans le but d'offrir des services similaires aux chercheurs de l'extérieur.

En outre, l'ICIST développe et gère des réseaux d'information sur le Web, comme *InfoBioTech Canada*, qui améliore l'accès à l'information sur la biotechnologie au Canada et ailleurs dans le monde, ainsi que le Réseau canadien de technologie, qui relie les entreprises canadiennes aux sources de savoir-faire technologique. En 1996-1997, ce réseau a été porté à 600 membres actifs et membres affiliés.

Institut canadien de l'information scientifique et technique

Amélioration de l'accès des Canadiens aux données scientifiques

Le Musée canadien de la nature élabore actuellement une stratégie dans le but de relier les bases de données des collections d'histoire à l'échelle nationale, voire internationale, par l'intermédiaire du Consortium national des collections qu'il est en voie de créer avec un partenaire stratégique, en l'occurrence Digital Equipment du Canada.

Le Programme national de cartographie géoscientifique, mis au point par Ressources naturelles Canada, répond au besoin en données géoscientifiques des clients traditionnels et nouveaux ainsi qu'à la nécessité de développer de nouvelles technologies numériques de manière à assurer la compatibilité des données des différents organismes géoscientifiques gouvernementaux.

Le Conseil national de recherches du Canada, par le truchement de son Institut des biosciences marines, a dirigé une initiative mettant à contribution plusieurs instituts et visant à créer le réseau de ressources canadiennes en bioinformatique pour répondre aux besoins liés aux activités du Conseil portant sur le génome et, en définitive, à ceux du public, par l'intermédiaire de l'Institut canadien de Ressources naturelles Canada créée actuellement une initiative technologique fédérale-provinciale, l'infrastructure canadienne des données géospatiales, visant à mettre au point un cadre national commun pour l'information géographique informatisée et des politiques favorisant l'accès à cette information et son utilisation. Ressources naturelles Canada et le Comité mixte des organismes intéressés à la géomatique travaillent de concert avec l'Office général des normes du Canada pour élaborer, dans le cadre de l'infrastructure, des normes internationales sur la géomatique.

Les conseils subventionnaires fédéraux, le Conseil de recherches médicales du

Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada ainsi que le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, représentent un élément clé de la stratégie fédérale en S-T. Par exemple, la capacité d'innovation future du Canada en sciences de la santé afin d'en tirer des applications pratiques repose sur les programmes d'aide à la recherche fondamentale du Conseil de recherches médicales du Canada. Le financement de la recherche directe accordée par le Conseil pour l'ensemble des disciplines de la santé et toute la gamme de recherches médicales se chiffre à environ 230 millions de dollars par an. Dans les 16 universités canadiennes dotées d'une faculté de médecine, la recherche portant sur les sciences de la santé représente plus de 50 p. 100 du total des dépenses de R-D. Or, elle est financée dans une très large mesure par le Conseil de recherches médicales.

Financement de la recherche universitaire

Le gouvernement fédéral demeure le principal bailleur de fonds au chapitre de la recherche scientifique menée dans les universités canadiennes. Le Canada est réputé pour l'excellence de la recherche et des chercheurs universitaires canadiens. Toutefois, ces dernières années, la vétusté de l'équipement et de l'infrastructure ont nui aux efforts de recherche et par le fait même à la capacité du pays de demeurer à la fine pointe et d'attirer et de retenir des chercheurs très compétents. C'est pourquoi le gouvernement a créé la Fondation canadienne pour l'innovation, qui financera dans une large mesure la modernisation de l'infrastructure de la recherche dans les établissements d'enseignement postsecondaires, les hôpitaux de recherche et les établissements à but non lucratif connexes œuvrant dans les domaines des sciences, de la santé, du génie et de l'environnement. Grâce à l'investissement fédéral initial de 800 millions de dollars et aux intérêts courus, la Fondation pourra affecter à l'infrastructure de recherche 180 millions par an, en moyenne, pendant les cinq prochaines années. Les partenariats conclus avec d'autres organismes lui permettront d'injecter deux milliards supplémentaires pour la modernisation des laboratoires. Le Programme des réseaux de centres d'excellence constitue une deuxième initiative à grande échelle qui vise à créer une « masse critique virtuelle » de savoir-faire en recherche dans des domaines clés. Les Réseaux relient les chercheurs de tout le pays qui travaillent dans des domaines aussi variés que la robotique, les maladies génétiques et les pâtes et papiers. Après avoir clairement fait la preuve des avantages de la collaboration, le Programme a été déclaré permanent en 1997 et le gouvernement lui a réservé un crédit annuel de 47 millions de dollars provenant de sources de financement existantes et de réallocations.

Amélioration du transfert des connaissances dans l'ensemble de la société canadienne

Une bonne partie des travaux fédéraux en S-T visent non seulement la création, mais le transfert des connaissances. C'est grâce au transfert des connaissances que le système d'innovation peut s'adapter et réagir aux défis de l'économie mondiale du savoir.

Les S-T au service du mieux-être social des Canadiens

Le gouvernement fédéral accorde un soutien vital à la recherche en sciences

des initiatives conjointes, le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada a conduit plus d'une douzaine d'ententes avec ses partenaires des secteurs public et privé pour financer les travaux communs de recherche visant à améliorer la prise

de décisions dans les principaux secteurs socioéconomiques. Ces initiatives, qui représentent un investissement de 30 millions de dollars, ont favorisé l'acquisition

de connaissances essentielles sur de nombreux sujets, comme la gestion de l'évolution technologique, la culture scientifique canadienne, l'incidence de l'immigration sur les

villes canadiennes, la violence familiale et la promotion de la santé. La recherche en sciences sociales joue également un grand rôle et permet de mieux comprendre les

besoins et la structure du système d'innovation au pays. À cette fin, le Conseil national de recherches du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et

en génie du Canada et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada collaborent à une initiative commune pour former un réseau de chercheurs qui

3.1.3 Avancement des connaissances

... établir au Canada des centres mondiaux d'excellence sur le plan

de la découverte scientifique, élargir l'assise de la recherche scientifique,

encourager la participation canadienne dans tous les grands champs

de la recherche scientifique et technique, favoriser l'acquisition et

une vaste diffusion des nouvelles connaissances provenant du Canada

et du monde entier.

Les sciences et la technologie à l'aube du xx^e siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

Le Canada contribue largement au savoir mondial. Ainsi, les universités canadiennes ont conçu des activités de recherche et d'enseignement de calibre mondial, tandis que le secteur privé a considérablement accru ses activités de R-D qui ont servi à la mise au point de nouveaux produits, procédés et services. Les laboratoires de recherche de l'État jouissent depuis longtemps d'une réputation enviable grâce à leurs percées scientifiques et technologiques qui se sont traduites par des avantages importants sur les plans économique et social. Tous s'accordent sur les différents rôles que doit jouer le gouvernement fédéral pour faire avancer les connaissances au Canada :

- financement de la recherche universitaire
- amélioration du transfert des connaissances dans l'ensemble de la société canadienne
- promotion de l'excellence et de la pertinence des activités scientifiques
- acquisition de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques à l'appui de l'élaboration de règlements et de politiques économiques et sociaux
- instauration d'une culture axée sur les sciences et l'innovation au Canada.

Professeurs-chercheurs

Par le truchement du Programme de professeurs-chercheurs industriels du Conseil de recherches

Environnement Canada a contribué au financement de postes de professeurs-chercheurs en recherche sur le climat à l'Université McGill, en chimie atmosphérique à l'Université York, en recherche sur le

climat et la météorologie marine à l'Université Dalhousie et en télesondage spatial de l'atmosphère à l'Université de Toronto. Le Service canadien de la

faune d'Environnement Canada a pour sa part contribué au financement de deux postes de professeurs-chercheurs en recherche coopérative sur l'écologie faunique à l'Université du Nouveau-Brunswick et à

l'Université de la Colombie-Britannique. Par ailleurs, la Défense nationale a financé en

partie des postes de professeurs-chercheurs en acoustique sous-marine à l'Université de Victoria et à l'Université Dalhousie.

En collaboration avec l'Université Memorial de Terre-Neuve, le ministère des Pêches, de l'Alimentation et de l'Agriculture de Terre-Neuve, la société

Fisheries Products International et le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du

Canada, Pêches et Océans finance trois postes de professeurs-chercheurs en conservation des

ressources halieutiques à l'Université Memorial. Il contribue également au financement d'un poste en

cartographie des océans à l'Université du Nouveau-Brunswick, en partenariat avec des intérêts de

l'industrie des océans.

Réseaux de centres d'excellence (RCE)

Les 14 Réseaux de centres d'excellence actuels regroupent plus de 1 000 chercheurs, 48 universités, 405 entreprises et 175 autres organismes de toutes les régions du Canada. Environ 1 400 étudiants, 500 boursiers de recherches postdoctorales et 1 200 chercheurs et membres du personnel technique prennent part à leurs activités. La participation dynamique de l'industrie canadienne offre aux étudiants un milieu de formation stimulant et des possibilités d'emploi. Fait remarquable, 97 p. 100 des diplômés des Réseaux obtiennent un emploi, bien souvent dans les entreprises participantes. L'industrie canadienne y gagne en embauchant des diplômés canadiens, une réduction de six mois dans la courbe d'apprentissage des diplômés participant aux Réseaux dans des domaines concurrentiels sur la scène mondiale, par exemple, la microélectronique et les télécommunications, se traduirait pour leurs employeurs par des économies annuelles dépassant les 3 millions de dollars. En outre, 36 entreprises ont vu le jour jusqu'à présent dans le sillage des Réseaux de centres d'excellence.

Gestion des incendies de forêt

Le Système canadien d'information sur les feux de végétation, mis au point par Ressources naturelles Canada, est un réseau intégré de bases de données brossant un tableau quotidien de la situation et dont l'emplacement et la propagation d'incendies de forêt partout au pays. Utilisé par tous les organismes canadiens de prévention des incendies, ce système est maintenant offert au pays et dans le monde entier sur le Web et fait partie intégrante du réseau mondial d'information sur les mesures d'urgence du G7.

Technologie de l'observation météorologique

Un système automatique d'observation météoro-

logique à la fine pointe de la technologie (AWS) a été mis au point par le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada en collaboration avec ses partenaires du secteur privé. Il s'agit de la plus récente percée dans le domaine du matériel d'observation météorologique. Conçu pour être utilisé sur le terrain, ce système est solide, efficace, durable, compact et facile d'entretien.

Un nouvel outil d'information météorologique vient d'être lancé, le Modèle global environnemental multi-échelle, pierre angulaire de la capacité de prévision environnementale d'Environnement Canada. Celui-ci est en mesure de fournir des prévisions météorologiques sur l'importe quelle région du monde.

Recherche et sauvetage

Passport est un logiciel perfectionné d'aide à la planification des activités de centres de recherche et sauvetage et des Forces canadiennes. *Passport* propose aux avions qui parcourent le territoire à la recherche de personnes ou d'objets les meilleures trajectoires possibles, augmentant ainsi leurs chances de succès. Les concepteurs de *Passport*, membres du personnel du Centre de recherches pour la défense Valcartier, d'ATS Aérospatiale et du Centre de recherche informatique de Montréal, ont remporté en 1996 le trophée OCTAS de la Fédération de l'information du Québec, dans la catégorie Innovation.

Ministère a soumis les résultats du Modèle pour le bilan du carbone du Canada à l'examen des pairs de la communauté internationale. Cette initiative a été citée dans le *Deuxième rapport d'évaluation* du Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique. Les chercheurs ont préparé des modèles permettant de mesurer la dynamique des écosystèmes forestiers et les changements au chapitre de l'utilisation du territoire pour évaluer l'évaluation de mesures d'atténuation et d'intervention.

Sécurité des personnes, des collectivités et du pays
Pour les Canadiens, la question de la qualité de vie ne se résume pas à la santé et à l'environnement, mais repose dans une grande mesure sur les efforts du gouvernement fédéral à comprendre et à gérer les risques.

Les prévisions et les alertes météorologiques représentent un service vital pour tous les Canadiens. La sécurité dans le domaine des transports, par exemple, repose grandement sur ces prévisions. La qualité supérieure des prévisions de la météo au Canada est directement attribuable aux travaux de R-D d'Environnement Canada. Le Ministère a commencé à installer un nouveau réseau de radar Doppler qui s'étend à l'échelle du pays afin d'obtenir des prévisions plus précises, sur une plus longue période. En outre, il a amorcé des travaux relatifs au Réseau canadien de détection de la foudre afin de pouvoir fournir des informations permettant de réduire les pertes (de l'ordre de 14 milliards de dollars annuellement) dues aux incendies de forêts.

Le Canada s'est acquis une renommée mondiale comme chef de file dans la mise au point de modèles et de systèmes d'information de gestion des feux de forêt qui représentent une menace sérieuse pour les collectivités éloignées et détruisent autant de bois qu'on en récolte chaque année au Canada. Ressources naturelles Canada a mis au point le Système canadien de contrôle actif afin d'améliorer le système de positionnement global relatif à la masse continentale canadienne. Ce système de localisation d'une précision d'un mètre près en temps réel et de moins de trois centimètres après le traitement des données, sert à diverses fins : relevés géodésiques, cartographie, coordonnées géospaciales précises, navigation, activités récréatives et en milieu sauvage.

Afin d'améliorer la navigation dans les eaux canadiennes grâce à des données plus précises et de prévenir les accidents, le Service hydrographique du Canada a joué un rôle de premier plan dans l'élaboration de normes internationales de préparation de cartes marines électroniques et fournit ces cartes sur les eaux navigables du Canada. Le Service a créé un mécanisme de mise à jour des cartes électroniques en collaboration avec son partenaire industriel, Nautical Data International. Protéger la souveraineté canadienne, tel est le rôle de la Défense nationale. Les Forces canadiennes doivent pouvoir compter sur des systèmes techniques leur permettant de se battre aux côtés des meilleurs, contre les meilleurs. Afin de maintenir la capacité nécessaire pour appuyer et stimuler la compétence technique, le Ministère consacre environ 2 p. 100 de son budget annuel à la R-D.

Le Groupe d'experts intergouvernemental pour l'étude du changement climatique a par ailleurs modifié ses évaluations du changement à la lumière de ces scénarios. En 1997, Environnement Canada publiait les résultats finals de l'étude d'impact sur le bassin du Mackenzie, laquelle s'est déroulée sur une période de six ans afin de produire une évaluation régionale intégrée des scénarios du changement climatique portant sur l'ensemble du bassin hydrographique du fleuve Mackenzie. Une première mondiale, cette initiative relevait d'un comité de travail regroupant des représentants d'organisations autochtones, des milieux industriels et de divers ministères. Les résultats de l'étude démontraient les conséquences néfastes du réchauffement climatique sur cette région et présentaient des scénarios d'adaptation. Le Programme concernant les changements climatiques de Ressources naturelles Canada contribue à une amélioration des modèles de climat et à une meilleure connaissance du système climatique et des cycles de gaz à effet de serre. Les résultats des travaux scientifiques fédéraux sur le changement climatique contribueront à l'étude pancanadienne et donneront une perspective nationale sur les conséquences éventuelles du changement climatique.

La mise au point de technologies visant une efficacité énergétique accrue, entre autres pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, est au cœur même des investissements fédéraux en S-T. À cette fin, Ressources naturelles Canada a construit la première installation de combustion en Amérique du Nord faisant appel à des procédés permettant de séparer et de capurer le dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres polluants. L'application réussie de cette technologie aurait une incidence énorme, puisqu'elle permettrait d'éliminer les émissions de centrales thermiques alimentées en combustibles fossiles. Ressources naturelles Canada joue un rôle de premier plan dans la formation d'un premier consortium dont les travaux à cette installation porteront sur la combustion de charbon. La recherche sera centrée sur l'élaboration de processus novateurs permettant de mieux séparer et capurer le CO₂ et d'autres polluants provenant de la combustion du charbon et d'examiner les moyens les plus économiques de se débarrasser du CO₂, y compris la vente et le stockage. Font partie du consortium l'Association canadienne de l'électricité, TransAlta Utilities Corporation, SaskPower, Air liquide Canada, l'Alberta Chamber of Resources, Alberta Energy et Environnement Canada.

Afin de protéger et d'améliorer la qualité du milieu marin, Pêches et Océans a regroupé ses activités de recherche relatives au changement climatique en mettant sur pied le Programme du climat des océans. Par le biais de ce programme, le Ministère participe à de nombreux projets de recherche internationale, comme l'Expérience sur la circulation océanique mondiale, l'Étude conjointe des flux océaniques mondiaux (GOF), l'Étude sur la variabilité du climat et l'Étude du système de circulation arctique. Ces travaux permettront d'obtenir des données plus fiables que celles qui existent à l'heure actuelle sur le rôle des océans dans le changement climatique mondial, de manière à établir des prévisions plus justes en vue de l'élaboration de politiques.

Ressources naturelles Canada met au point des modèles pour mesurer la contribution nette des forêts canadiennes au cycle mondial du carbone et prévoir les

La surveillance des séismes, grâce au réseau de 80 stations sismographiques de Ressources naturelles Canada, permet au gouvernement fédéral de fournir rapidement de l'information sur la magnitude et l'épicentre des tremblements de terre afin d'organiser les secours d'urgence. L'édition de l'an 2000 du Code national du bâtiment, dont l'ébauche a été préparée par le Conseil national de recherches du Canada pour le compte des organismes de réglementation des provinces, intègre les plus récentes données de Ressources naturelles Canada sur les dangers de séismes. Le Bureau d'assurance du Canada tient compte de cette information dans ses estimations réalistes de pertes et de niveaux de réassurance. Une équipe du Centre de recherches pour la défense Suffield a mis au point un système de détection d'agents chimiques et biologiques en temps réel fondé sur le granulomètre aérodynamique fluorescent (FLAPS). Il s'agit du premier système capable de détecter, en temps réel, la présence d'agents biologiques vivants dans un nuage aéroporté. Le FLAPS est le meilleur système de détection d'agents biologiques au monde. Il a reçu le prix R-D 100 de la revue *R&D Magazine*, qui le classe parmi les 100 produits ou processus technologiques les plus importants. Les images du satellite RADARSAT de l'Agence spatiale canadienne jouent un grand rôle dans la gestion des opérations en cas de catastrophe et pour l'atténuation des dégâts, comme on l'a vu lorsque la rivière Rouge est sortie de son lit en 1997. Durant l'hivernage, l'Agence a été en mesure de planifier et d'effectuer la prise d'images RADARSAT et de les livrer rapidement et efficacement (par le biais de RADARSAT International). Ces images ont permis au gouvernement du Manitoba et à la Défense nationale de prendre des décisions tactiques avisées durant l'hivernage. Les images seront également d'une grande utilité dans le cadre des travaux d'analyse après l'inondation et de l'élaboration de nouvelles mesures visant à atténuer les dégâts.

Le savoir au service de la gestion du risque

Protéger les régions sauvages

L'étude sur les bassins des rivières du Nord, une étude de quatre ans terminée en 1996, portait sur les liens entre le développement humain et les écosystèmes aquatiques dans les bassins des rivières de la Paix, Athabasca et des Esclaves. Les spécialistes d'Environnement Canada ont mené la plupart des travaux scientifiques, en collaboration avec les autres ordres de gouvernement, l'industrie et les organisations autochtones. L'étude portait principalement sur le delta des rivières de la Paix et l'Athabasca, dans le Nord de l'Alberta, un des plus grands deltas d'eau douce intérieures, la où se trouve le parc national Wood Buffalo. La convention de Ramsar reconnaît cette région comme une zone humide d'importance internationale en raison de sa productivité et de sa diversité biologiques. Depuis les 20 dernières années, toutefois, cette zone s'assèche, entraînant ainsi des conséquences sérieuses pour la faune et la flore de la région. Les scientifiques de l'institut national de recherches hydrologiques d'Environnement Canada, en collaboration avec Parcs Canada, le ministère de l'Environnement de l'Alberta, BC Hydro et les collectivités indiennes et méts de la région, cherchent à mieux connaître et à rétablir l'écosystème. Dans le cadre du Plan d'action du Fraser, Environnement Canada a élaboré des projets de collaboration avec les universités, Pêches et Océans et des experts-conseils du secteur privé pour mener des recherches sur les effets des polluants sur l'écosystème aquatique et préciser l'état de santé de l'écosystème de cette région. Cette initiative continue de favoriser l'acquisition des connaissances et des outils nécessaires à l'aménagement durable du bassin du Fraser pour assurer le développement durable de son écosystème aquatique et protéger la faune et la flore qu'il abrite.

En collaboration avec les entreprises d'exploitation forestière locales, Ressources naturelles Canada met au point des techniques d'aménagement durable de la forêt propres aux différentes essences et écosystèmes forestiers de partout au pays. Entre autres, le Ministère a dernièrement transmis à des clients des provinces et de l'industrie les résultats de recherches sur les solutions de remplacement à la coupe à blanc dans les forêts en altitude de la Colombie-Britannique.

services visant à assurer le maintien d'une bonne santé et de l'autonomie chez les personnes âgées et contribue à expliquer les états pathologiques associés au vieillissement. Citons également, à titre d'exemple d'initiatives de Santé Canada pour améliorer la santé des Canadiens, le Programme national d'action pour les enfants, réalisé en collaboration avec Développement des ressources humaines Canada. Dans le cadre de cette initiative, la recherche vise à préciser l'incidence de facteurs déterminants sur les enfants et les jeunes à différents stades de leur développement ainsi que sur leur famille.

L'investissement du Conseil de recherches médicales du Canada dans le domaine de la recherche sur la santé au pays est à l'origine d'importants travaux de R-D. Les universités et les hôpitaux comptent sur le Conseil pour les aider à trouver et à retenir à leur service les meilleurs chercheurs au monde. Les organisations bénévoles s'appuient sur les grandes découvertes issues de travaux appuyés par le Conseil afin de poursuivre des recherches pour vaincre certaines maladies. La recherche universitaire offre à l'industrie une assise qui lui permet de mettre au point et d'évaluer de nouvelles technologies et méthodes thérapeutiques.

Protection et mise en valeur de l'environnement

Les Canadiens s'inquiètent qu'une bonne part des progrès enregistrés au cours du siècle grâce à leur dur labeur ne deviennent lettre morte au cours du prochain millénaire en raison de la détérioration de la qualité de l'environnement ou d'un désastre environnemental. Les activités fédérales en S-T ont trait à ces préoccupations. Les Canadiens et le gouvernement fédéral accordent une grande priorité, entre autres, aux initiatives visant à mieux comprendre le changement climatique et à prendre des mesures correctives appropriées. Il s'agit d'un problème mondial, dont la solution repose sur une action internationale. Le Canada joue un grand rôle dans le cadre du Programme de sondage des fonds marins, de l'Institut interaméricain de recherches sur les changements à l'échelle du globe, de la Commission océanographique internationale et de bien d'autres initiatives visant à mieux comprendre les causes et les effets du changement climatique et à trouver des solutions pertinentes.

Les préoccupations du public au sujet du climat et du changement climatique sont au premier plan des projets scientifiques fédéraux réalisés en collaboration avec des universités, des gouvernements et des entreprises du monde entier. La R-D dans ce domaine vise principalement une meilleure connaissance du système climatique par le biais de l'examen des principaux processus et de l'élaboration de modèles du système climatique permettant d'intégrer les données et de prévoir l'évolution du climat. Elle porte également sur l'évaluation de la situation actuelle, entre autres sur la variabilité du climat et les conditions météorologiques exceptionnelles. Il faut en outre acquérir de nouvelles connaissances afin de connaître les incidences éventuelles et mesurables du changement climatique sur les écosystèmes et la santé humaine. Les activités fédérales en S-T sont importantes dans ce domaine en raison de leur envergure et de leur incidence mondiales. Au Canada, les activités de R-D de l'État ont permis de produire des scénarios du changement du climat à l'équilibre. Largement reconnus, ils sont utilisés au pays comme dans le monde entier pour le diagnostic climatique et dans le cadre d'études d'impact sur l'environnement.

Pluies acides et appauvrissement de la couche d'ozone

Le Modèle de dépôts acides et d'oxydation d'Environnement Canada a servi à prévoir les résultats de la mise en œuvre des lois canadiennes et américaines régissant actuellement les dépôts acides solaires, conçu par le personnel d'Environnement Canada et utilisé lors des missions de la navette spatiale, a servi à mesurer l'ozone et d'autres gaz à l'état de traces dans la haute atmosphère et la moyenne atmosphère. Les résultats de ces expériences ont permis de vérifier pour la première fois l'incidence de l'appauvrissement de la couche d'ozone sur l'augmentation du flux de rayons UV au sol.

de développement international et Santé Canada vise à intensifier la lutte contre la tuberculose en Amérique latine, région qui représente une source croissante d'immigration, de commerce et de tourisme pour le Canada.

La qualité de l'air est essentielle à la santé des Canadiens. Dans le cadre du Programme sur la qualité de l'air, Santé Canada dirige les activités fédérales d'évaluation de la qualité de l'air visant à déceler tout effet néfaste pour la santé. De concert avec Environnement Canada, Industrie Canada, Ressources naturelles Canada et les provinces, le Ministère formule des stratégies de lutte contre la pollution atmosphérique, notamment en ce qui a trait aux précipitations acides, à la pollution par les matières en suspension, aux substances dangereuses et à l'ozone troposphérique (smog). Santé Canada, en collaboration avec l'Île-du-Prince-Édouard, mène des travaux de recherche sur les effets de la présence d'agents pathogènes dans les résidences sur la santé des bébés et des enfants.

Divers facteurs environnementaux peuvent avoir un effet néfaste sur la santé humaine. Les pertes de la recherche scientifique peuvent en démontrer encore plus clairement l'incidence. Les activités fédérales en S-T ont enrichi les connaissances mondiales sur les dangers que présente l'environnement pour la santé et ont permis de cerner ceux qui menacent de façon toute particulière les Canadiens.

La recherche sur la santé de la population permet de mieux comprendre les grands facteurs déterminants de la santé et du bien-être des Canadiens. Santé Canada appuie les travaux visant à améliorer la santé des Canadiens. Le Programme de recherche pour l'autonomie des aînés, par exemple, vise précisément l'acquisition de connaissances pour favoriser la santé et l'autonomie des personnes âgées au Canada. La recherche financée par l'État porte sur les facteurs sociaux, économiques, environnementaux et comportementaux qui ont une incidence déterminante sur la santé de la population vieillissante, permet d'évaluer des modèles novateurs de soins et de

Activités fédérales en S-T pour protéger et mettre en valeur l'environnement

- Le Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord regroupait quatre ministères fédéraux (Affaires indiennes et du Nord Canada, Environnement Canada, Santé Canada et Ressources naturelles Canada) dans le cadre d'un projet de recherche échelonné sur plus de six ans sur le transport atmosphérique, le milieu ambiant de la faune, l'incidence sur la santé humaine et l'évaluation des risques pour les aliments traditionnels, les poissons et les mammifères marins. Affaires indiennes et du Nord Canada assurait la coordination du Programme en mettant l'accent sur les communications et la sensibilisation de la population, les mesures gouvernementales de contrôle et les partenariats autochtones. Les deux étaient au nombre des partenaires. Le Canada a ainsi fait de grands pas dans le dossier des substances toxiques persistantes et a joué un rôle de premier plan pour inscrire à l'ordre du jour international la question du transport à grande distance de ces substances.
- Des scientifiques du Centre de recherches pour la défense Valcartier, en collaboration avec l'Institut de recherche en biotechnologie du Conseil national de recherches du Canada, ont mis au point une substance bactérienne qui peut servir au nettoyage des sols contaminés par du matériel énergétique, comme les explosifs et les agents propulsifs.
- Le Conseil national de recherches du Canada a créé l'Institut de technologie des processus chimiques et de l'environnement pour aider les clients du secteur manufacturier à mettre au point des produits et des processus plus propres et à s'acquitter de leurs responsabilités environnementales.
- Le Programme des métaux dans l'environnement, auquel participent Agriculture et Agroalimentaire Canada, Pêches et Océans, Environnement Canada, Santé Canada et Ressources naturelles Canada, a contribué à diverses initiatives nationales et internationales pour préciser les niveaux naturels de métaux dans l'environnement, contrôler les sources industrielles de métaux et élaborer des politiques appropriées en la matière, y compris en ce qui a trait aux métaux comme le mercure, qui peuvent représenter un danger pour l'environnement.
- Le Conseil national de recherches du Canada a créé l'Institut de technologie des processus chimiques et de l'environnement pour aider les clients du secteur manufacturier à mettre au point des produits et des processus plus propres et à s'acquitter de leurs responsabilités environnementales.

3.1.2 Une meilleure qualité de vie

... veiller à ce que le Canada utilise les S-T pour améliorer la qualité de vie de sa population grâce à [...] la mise en œuvre de programmes sociaux, environnementaux et de soins de santé qui soient les plus efficaces au monde.

Les sciences et la technologie à l'aube du xxv siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

Nombre d'activités fédérales en S-T visent à améliorer la qualité de vie des

Canadiens. Voilà, sans doute, un des exemples les plus éloquentes de « l'intérêt public »

associé à ces activités. D'une année à l'autre, le Canada occupe une des premières

places, sinon la première, selon les Nations Unies, au chapitre de la qualité de vie.

Les activités fédérales en S-T visent à maintenir et à consolider cet avantage dans les

quatre grands domaines suivants :

- la protection et l'amélioration de la santé des Canadiens
- la protection et la mise en valeur de l'environnement
- la sécurité des personnes, des collectivités et du pays
- les S-T au service du milieu-être social des Canadiens.

Protection et amélioration de la santé des Canadiens

La recherche est au cœur même de l'amélioration de la santé des Canadiens,

en général et dans le milieu de travail. Les découvertes contribuent à de meilleurs

diagnostics, traitements et soins; les percées de la connaissance formelle et intuitive

contribuent au renouvellement de l'organisation et à la bonne marche des services

de santé. Le gouvernement fédéral vise à offrir par tous les moyens le meilleur

système de santé possible à un coût abordable.

Surveillance de la santé (quarantaine), programme mondial de surveillance

médicale, fait appel à l'autoroute de l'information pour prévoir et surveiller l'apparition

de maladies infectieuses. La participation du Canada assure aussi bien la protection

des citoyens canadiens qui se rendent à l'étranger que celle des voyageurs d'autres

pays qui visitent le Canada. Un projet de collaboration entre l'Agence canadienne

- Le cadre de détermination des risques mis au point par Santé Canada pour évaluer et gérer les risques en matière de santé est essentiel à la bonne marche de nombreux programmes. Le Programme relatif aux nouveaux produits chimiques est conçu spécialement pour évaluer la toxicité des nouveaux produits chimiques fabriqués ou importés avant qu'ils ne soient lancés sur le marché canadien. D'autres programmes portent sur les substances prioritaires, les produits chimiques dangereux et l'eau potable.
- Le Fonds de recherche sur les services de santé appuie les travaux visant à assurer l'efficacité des services de santé. Ces travaux sont d'une grande importance alors que le Canada passe d'un système de soins de santé axé sur l'hôpital à un autre fondé sur les soins communautaires et la prévention.

Protéger et améliorer la santé des Canadiens

- Le Programme de santé du bassin du bas Fraser, une récente initiative visant à cerner et à évaluer les questions relatives à l'environnement dans le bassin du bas Fraser, est fondé sur les incidences pour la santé humaine et une démarche axée sur la santé de la population. Ce programme est dirigé par Santé Canada, qui a conclu une entente de partenariat avec le ministère de la Santé de la Colombie-Britannique et s'est joint au Fraser Basin Council, organisme unique multigouvernemental des Premières Nations s'occupant des questions de surveillance et d'orientation stratégique relatives à tous les aspects du développement durable du bassin du bas Fraser.

La santé au travail

Outre les dangers normalement associés aux travaux des mineurs sous terre, il faut tenir compte des dangers à long terme qui menacent leur santé, notamment les effets néfastes des particules microscopiques de suie provenant de la combustion de carburant diesel. Un consortium de recherche regroupant les milieux public, industriel et syndical, le Programme d'évaluation des émissions des moteurs diesel (PEEMD), formé en 1996-1997 avec l'aide de Ressources naturelles Canada, cherche des moyens de réduire ces émissions dans le milieu de travail.

Incidence du Fonds de découvertes médicales canadiennes

En 1994, le Dr Jack Hirsch, chercheur de Hamilton qui a bénéficié d'un appui du Conseil de recherches médicales du Canada pendant de nombreuses années, a fait une découverte qui améliorera les chances de survie des victimes de crise cardiaque. Or, afin de prouver la pertinence des résultats de sa recherche, il lui fallait des millions de dollars pour la vérification de ses travaux et un financement encore plus important pour mener des essais cliniques démontrant la sécurité et l'efficacité de la mise au point d'un médicament : le *Vasoflux*. Un groupe américain a investi 4 millions dans ses travaux et la propriété intellectuelle et les travaux connexes ont été transférés en Californie. Tout portait à croire que le Canada avait perdu les avantages d'une autre découverte issue de travaux de recherche réalisés au pays, faute de fonds de développement.

En 1996, le Conseil de recherches médicales du Canada a joué un grand rôle dans la création du Fonds de découvertes médicales canadiennes, fonds syndical de capital de risque spécialisé dans les investissements liés aux sciences de la santé au Canada. Le Fonds a ouvert la voie aux investissements d'autres sociétés d'investissement en capital de risque dans ce domaine complexe en démontrant que l'on peut évaluer le risque et que, à moyen ou à long terme, l'investissement dans le secteur canadien de la biotechnologie permettra d'obtenir des rendements fort intéressants. Sous la direction du Fonds, le financement de projets à risque élevé, qui en sont à leurs débuts, est devenu une des grandes forces du Canada, alors que le pays était auparavant en position de faiblesse concurrentielle.

Depuis la création du Fonds, le Dr Hirsch a trouvé des investisseurs canadiens prêts à consentir un financement de 18 millions de dollars à Vascular Therapeutics, une nouvelle entreprise de Hamilton. Grâce à cette injection de capitaux, le Canada bénéficie à nouveau des avantages de la découverte du Dr Hirsch. Vascular Therapeutics a déposé sept nouvelles demandes de brevet au cours des deux dernières années et comble de nouveaux postes pour accélérer le rythme des travaux de développement de ses découvertes.

Le gouvernement fédéral a cherché à réduire ou à surmonter les barrières qui

séparaient les milieux d'affaires des milieux universitaires. Des chaires de recherche parrainées par l'industrie, et financées en partie par les trois conseils subventionnaires (Conseil de recherches médicales du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et Conseil de recherches en sciences humaines du Canada), favorisent l'échange d'idées entre les chercheurs des secteurs industriel et universitaire. Le Programme de partenariat technologique, administré par le Conseil national de recherches du Canada et les deux derniers conseils subventionnaires précités, appuie les partenariats entre les universités et les PME canadiennes afin d'amener la recherche universitaire au point où l'industrie peut en exploiter et commercialiser les résultats. La création et l'amélioration de produits et services, de même que la création d'emplois pour les Canadiens, sont au cœur de ce programme.

Dans le contexte actuel, il importe de plus en plus de resserrer les liens entre les chercheurs et les clients des milieux industriels. Pour stimuler l'investissement de l'industrie dans les secteurs prioritaires de la R-D agricole, Agriculture et Agroalimentaire Canada a instauré le Programme de partage des frais pour l'investissement. Dans le cadre de cette initiative, les projets, financés en partie par l'industrie, doivent tenir compte des signaux du marché lorsque sont élaborées les priorités de la recherche et viser le transfert rapide de la technologie issue des travaux de collaboration afin que les partenaires du secteur privé puissent en bénéficier. Les besoins du marché dicteront les dépenses en recherche prévues dans le cadre de ces ententes de collaboration. La pré-vente, à l'industrie, du savoir et des technologies découlant de ces ententes garantit le transfert de la technologie.

Le Fonds de découvertes médicales canadiennes, dont la création est en grande partie attribuable au Conseil de recherches médicales du Canada, offre du capital de risque pour la commercialisation de découvertes issues de travaux de recherche sur la santé menés dans les laboratoires des universités et des hôpitaux. Au mois de janvier 1997, le Fonds avait investi 57 millions de dollars dans 22 entreprises et avait contribué à stimuler des investissements de 192 millions provenant d'autres sources. Le Fonds s'attend à investir un montant additionnel de 110 millions en 1997.

Stimuler la commercialisation des S-T

- Le Bureau fédéral de développement régional (Québec) a conclu des ententes avec cinq institutions financières pour réunir des fonds destinés aux PME qui désirent appliquer les résultats de travaux de recherche afin de mettre au point des technologies ou des produits nouveaux ou améliorés.
- Le Conseil national de recherches du Canada a établi le Programme d'entrepreneuriat pour stimuler la commercialisation des technologies du Conseil et ce, dans le but de créer des occasions d'affaires. En 1996-1997, au nombre des retombées des initiatives du Conseil, citons la formation de six entreprises dans les secteurs de l'information, des télécommunications et des sciences de la santé.
- Les Centres canadiens pour l'avancement des technologies environnementales sont des sociétés privées à but non lucratif qui aident les PME à commercialiser les technologies environnementales. Ces centres sont
- Le résultat d'un partenariat réunissant Environnement Canada et les gouvernements des provinces, les associations de l'industrie de l'environnement et le secteur privé.
- Dans ses nouvelles installations de Winnipeg, Santé Canada veillera à la bonne marche de l'Autorité internationale de dépôt du Canada qui permettra aux inventeurs canadiens et à l'industrie canadienne de la biotechnologie d'archiver le matériel biologique et génétique à des fins juridiques, d'obtention de brevet et historiques.
- L'Agence de promotion économique du Canada atlantique a appuie l'installation de NU-TECH, organisme à but non lucratif de la Nouvelle-Écosse spécialisée dans le transfert et la commercialisation de la technologie.

Le gouvernement reconnaît les liens de plus en plus étroits qui unissent les S-T et le commerce et consolide ses relations internationales dans ce domaine. Ressources naturelles Canada et Environnement Canada sont au nombre des organismes fédéraux qui ont relevé ce défi.

Ressources naturelles Canada a élaboré des stratégies pour permettre aux entre-

prises canadiennes de bénéficier d'un meilleur accès aux projets financés par des

organismes de développement comme la Banque mondiale et l'Agence canadienne

de développement international (ACDI). Dans le cadre d'un projet de collaboration

avec l'ACDI, notamment, Ressources naturelles Canada offre à divers pays une aide

pour les projets environnementaux visant la mise en valeur des ressources minérales

et l'accroissement des capacités d'aménagement durable de la forêt.

Environnement Canada a instauré un fonds pour aider les scientifiques canadiens

à participer à la recherche, à la préparation et à l'évaluation de projets financés par

le Fonds pour l'environnement mondial et d'autres institutions financières inter-

nationales. Ce fonds servira à renforcer les sociétés d'experts-conseils et l'Industrie

de l'environnement au pays et leur permettra de participer au financement d'un

plus grand nombre de projets de mise en œuvre. Les connaissances découlant des

premiers travaux ouvriront d'autres possibilités aux fournisseurs canadiens dans les

secteurs de la fabrication et du matériel.

Le gouvernement fédéral, en collaboration avec le Conseil canadien des normes,

cherche à ouvrir de nouveaux marchés pour les produits forestiers canadiens. Une

équipe, regroupant l'Industrie de la transformation du bois, Ressources naturelles

Canada et Affaires étrangères et Commerce international Canada, est parvenue

à une harmonisation des normes relatives au bois d'œuvre avec le Japon. Les entre-

prises canadiennes de cette industrie peuvent maintenant exporter leurs produits

pour répondre aux demandes croissantes du marché japonais.

L'élaboration de normes internationales prend de plus en plus d'importance en

raison de la concurrence internationale et de la mondialisation des marchés. C'est

notamment le cas dans les secteurs de pointe de l'industrie de l'information et des

télécommunications, où les cycles de vie utile des produits sont courts et le rythme

de l'évolution technologique, rapide. Le Conseil canadien des normes, en collabora-

tion avec l'industrie canadienne, s'assure que les intérêts des entreprises canadiennes

sont protégés lors de l'adoption de normes internationales.

Commercialisation des sciences et de la technologie

Ces dernières années, le gouvernement fédéral a appuyé les efforts consentis au

pays afin de favoriser la réussite d'applications commerciales, en temps opportun,

des résultats de la recherche. Il s'agit d'un défi aux nombreuses facettes; en effet, il

faut consolider les liens entre les milieux universitaire et industriel, aider les chercheurs

universitaires à trouver des applications commerciales découlant des résultats de

leurs travaux, accroître la capacité des entreprises à commercialiser les nouvelles

technologies, s'assurer que rien n'empêche les entreprises du secteur privé, aussi

rapidement leurs produits ou services et, enfin, améliorer la transmission du savoir

et le transfert de la technologie provenant des laboratoires de l'État.

Commercialisation réussie des activités fédérales en S-T

- Après des années de recherche, Ressources naturelles Canada a été au premier plan de la mise au point d'un pesticide biologique, *Bacillus thuringiensis*, dont l'usage est le plus répandu au sein de l'industrie forestière et du secteur agricole pour remplacer les pesticides chimiques.
- Dans le cadre d'un projet de collaboration avec Pêches et Océans, SOCOMAR, entreprise spécialisée dans l'aménagement des ports et des voies navigables, a mis au point un système de mesure des niveaux d'eau en temps réel, permettant ainsi aux navigateurs, aux ingénieurs, aux organismes de réglementation et à d'autres parties intéressées d'avoir accès aux données sur les niveaux d'eau de la voie maritime du Saint-Laurent. SOCOMAR a récemment installé un important système de jauges et de matériel de télémessure en Chine.
- Les scientifiques du Centre de recherches pour la défense Valcartier ont mis au point un détecteur (HARLID) analogique et numérique servant, à peu de frais, à la surveillance locale, à la localisation des sources de laser, à l'aide à l'atterrissage des avions, à l'alignement des engins spatiaux et au guidage des véhicules. E&G Optoelectronique Canada, fabricant canadien de détecteurs établi à Valdreuil, a obtenu le contrat de la fabrication du HARLID.
- Le spectrographomètre Brewer, mis au point par les scientifiques d'Environnement Canada pour observer l'atmosphère et le rayonnement UVB, est fabriqué par Schleich Instruments de Saskatoon. Fort appelé à cette technologie plus d'une trentaine de pays. Citons, entre autres, les États-Unis, dont l'Environnement Protection Agency a récemment acheté 17 unités.
- Un des titulaires de licence du Conseil national de recherches du Canada a reçu un prix de l'American Society of Agricultural Engineers dans la catégorie innovation exceptionnelle, pour avoir joué le rôle de chef de file dans la mise au point d'une buse de pulvérisation utilisant une technologie brevetée de l'Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement du Conseil national de recherches du Canada.
- NORTEL a mis au point le système ENTRUST de cryptographie à clé publique, une technologie essentielle à l'essor du commerce électronique. La Défense nationale et le Centre de la sécurité des télécommunications étaient les principaux clients. Reconnaissant la valeur de cette technologie, ils ont fourni une mise de fonds initiale, offert des conseils et pris part aux essais qui ont servi à l'élaboration de ce produit.

Partenariat technologique Canada (PTC) est un fonds d'investissement qui atteindra 250 millions de dollars en 1998-1999, destiné à commercialiser les nouvelles technologies et à aider les entreprises canadiennes à concurrencer les entreprises internationales hautement subventionnées. Les contributions versées par PTC étant remboursables, le gouvernement fédéral et le secteur privé partagent aussi bien les risques que les retombées.

Au 31 mars 1997, PTC avait approuvé des investissements de 414 millions de dollars en R-D avec ses partenaires du secteur privé. Ces investissements serviront de levier à des dépenses évaluées à 2 milliards en R-D industrielle, et se traduiront par la création ou le maintien d'environ 10 000 emplois directs et indirects et par près de 22,4 milliards en ventes. Jouant un grand rôle en matière de croissance économique et de création d'emplois, PTC met l'accent sur les technologies prometteuses et l'équité des règles du jeu dans les secteurs technologiques clés sur la scène internationale.

La Défense nationale contribue à l'avancement technologique des industries canadiennes de l'aérospatiale et de la défense (qui bénéficient d'un important appui du gouvernement dans de nombreux pays) en investissant 75 millions de dollars annuellement en R-D industrielle. Cet investissement permet à l'industrie de combler les besoins en matière de défense et de trouver des débouchés pour les technologies servant également à des fins autres que la défense. Le Programme de recherche industrielle pour la défense stimule l'innovation au sein de ce secteur d'activité en finançant jusqu'à 50 p. 100 des coûts de projets de recherche novateurs d'un intérêt éventuel pour la défense. Le Programme a remporté de vifs succès en aidant au financement de travaux de recherche novateurs menés par des petites entreprises.

(continue)

En matière de commerce, le gouvernement veut principalement aider les entreprises canadiennes à percer sur de nouveaux marchés, à avoir davantage accès aux projets subventionnés à l'échelle internationale, au même titre que les entreprises d'autres pays.

Présence croissante des activités fédérales en S-T dans le monde entier

- Le Canada est un chef de file mondial en technologie du conteneurage, mise au point depuis de nombreuses années par les chercheurs de la défense. Cette technologie sert actuellement aux activités de déminage. La Défense nationale appuie cette activité par le transfert de la technologie à l'industrie canadienne et par ses services d'experts-conseils et son appui technique dans le cadre d'initiatives du Canada, de l'Organisation des Nations Unies (ONU) et de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN).
- Transports Canada a lancé en 1997 des essais d'envergure portant sur un prototype de système de dédouanement automatisé à deux des plus importants postes frontalières de l'Est canadien. Le système repose sur l'échange de données informatisées, les communications bilatérales véhicule-route et les technologies d'identification et de passage automatique. Le Ministère a pour objectif de permettre le libre passage de marchandises et de véhicules dédouanés.
- La nouvelle initiative internationale de gestion de l'environnement d'Environnement Canada vise à stimuler l'industrie de l'environnement du pays en facilitant le transfert des compétences canadiennes dans ce domaine afin d'accroître les exportations de technologies et de services
- Dans le cadre de ses programmes de recherche et par la passation de marchés, Ressources naturelles Canada travaille en collaboration avec l'industrie canadienne de géomatique au développement et à la commercialisation de la technologie et à l'application de données recueillies par télédétection. Le transfert de la technologie pour produire l'imagerie par satellite RADARSAT a permis la création d'une nouvelle entreprise bénéficiant de débouchés dans le monde entier.
- Le nouveau Programme de vérification des technologies environnementales d'Environnement Canada vise à favoriser l'essor et à accroître les possibilités de commercialisation de l'industrie canadienne de l'environnement en offrant une validation et une vérification indépendantes des assertions en matière de rendement.
- Le cadre de projets de nettoyage financés par des organismes canadiens de faire valoir leurs produits et services technologiques dans le cadre de projets de nettoyage financés par des organismes internationaux.
- Le nouveau Programme de vérification des technologies environnementales d'Environnement Canada vise à favoriser l'essor et à accroître les possibilités de commercialisation de l'industrie canadienne de l'environnement en offrant une validation et une vérification indépendantes des assertions en matière de rendement.
- Dans le cadre de ses programmes de recherche et par la passation de marchés, Ressources naturelles Canada travaille en collaboration avec l'industrie canadienne de géomatique au développement et à la commercialisation de la technologie et à l'application de données recueillies par télédétection. Le transfert de la technologie pour produire l'imagerie par satellite RADARSAT a permis la création d'une nouvelle entreprise bénéficiant de débouchés dans le monde entier.

Les technologies médicales : une stratégie pour l'Ouest

La province du Manitoba, le Conseil national de recherches du Canada et l'Ouest Canada travaillent de concert à la création d'une stratégie relative aux technologies médicales pour l'Ouest canadien.

Le Conseil national de recherches du Canada appuiera la recherche et l'innovation dans les domaines de l'imagerie par résonance magnétique et de la spectroscopie moléculaire. Le centre de sciences de la santé de Winnipeg et le centre de recherche de l'Hôpital de Saint-Boniface, en association avec l'Université du Manitoba, serviront de sites nationaux de recherches du Canada et le collège communautaire Red River et de poursuivre le programme Premiers emplois en sciences et technologie mis de l'avant par Diversification de l'économie de l'Ouest Canada.

sur les perspectives du marché et de la technologie. Le Portefeuille et l'industrie collaborent à l'élaboration d'un plan d'action visant à mieux faire connaître les moyens pratiques à la portée des entreprises canadiennes pour financer l'acquisition et la mise au point de technologies et pour contourner la pénurie de compétences prévue dans le domaine de la fabrication de pointe. Ils veillent également à sensibiliser le secteur de la fabrication sur les capacités canadiennes, à faire connaître les fournisseurs canadiens et à comprendre le système de la technologie de fabrication et d'innovation.

L'essor de la biotechnologie à titre de technologie prometteuse est au nombre des priorités économiques à long terme du gouvernement du Canada, mais l'expérience dans ce secteur d'activité illustre les défis que pose la promotion de technologies prometteuses, comme tenu de l'évolution de l'économie mondiale. La Stratégie nationale en matière de biotechnologie, élaborée en 1983, était axée sur la recherche en bâtiment et les capacités industrielles au Canada; elle fait actuellement l'objet d'un examen pour relever les défis de demain. Les facteurs économiques sont toujours au cœur du programme; toutefois, le gouvernement reconnaît qu'il faut tenir compte de manière explicite du développement durable, de nouvelles normes éthiques et de l'acceptation, par le public, de ces technologies et des produits qui en sont issus. Ainsi, les Canadiens pourront tirer tous les avantages économiques de la biotechnologie et bénéficier d'une meilleure qualité de vie, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Pêches et Océans, Environnement Canada, Santé Canada, le Conseil national de recherches du Canada et Ressources naturelles Canada, de même que le Conseil de recherches médicales du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada participent activement au projet de renouvellement de la Stratégie, sous la direction de l'industrie Canada.

Le Centre de technologie environnementale d'Environnement Canada concentre également ses activités sur les technologies prometteuses. Les scientifiques du Centre ont mis au point les Procédés assistés par micro-ondes (MAP^{md}) pour aider les laboratoires de chimie à lutter contre la pollution et à économiser l'énergie. Ceux-ci s'appliquent à un grand nombre de secteurs industriels, comme l'agroalimentaire, qui utilisent des techniques d'extraction et accroissent l'efficacité d'extraction à l'échelle de l'industrie. La technologie est exploitée sous licence par des partenaires du secteur privé dans de nombreux pays.

Règles du jeu équitables pour les entreprises canadiennes de secteurs stratégiques

Le gouvernement fédéral a aidé le secteur privé à stimuler l'économie par ses efforts visant à « uniformiser les règles du jeu » pour les entreprises canadiennes du secteur des S-T. Conscients du rôle de premier plan que jouent les entreprises des secteurs technologiques et l'industrie du savoir pour la croissance économique, les gouvernements du monde entier appuient leurs industries de l'aérospatiale et de la défense. Dans ce contexte de concurrence mondiale, le Canada doit s'assurer de la compétitivité de ses entreprises. Les efforts du gouvernement fédéral sont centrés sur deux points : le développement technologique dans les industries ciblées et le commerce.

PARI

Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada stimule l'innovation dans les PME canadiennes. Doté d'un budget annuel de 96 millions de dollars, le PARI offre aux PME des solutions technologiques pour le développement de produits et de marchés afin de les aider à accroître leur part du marché mondial. Chaque dollar investi par le PARI dans un projet de R-D industrielle entraîne deux dollars de dépenses en R-D industrielle et se traduit par des ventes ou autres activités commerciales connexes de 20 dollars dans les trois ans après la fin du projet de R-D. Ces investissements créent 9 000 emplois très productifs chaque année.

volontaire permet aux entreprises forestières de garantir à leurs clients que les produits qu'ils achètent proviennent de forêts aménagées conformément aux principes du développement durable. Grâce aux travaux réalisés par l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada avec des chercheurs japonais et l'industrie canadienne de la construction, le Japon accepte davantage les techniques de construction de maisons à ossature de bois, a assoupli ses normes et sa réglementation et a ouvert son marché aux entreprises et aux produits canadiens.

Appui aux technologies prometteuses

Dans une économie fondée sur le savoir, la connaissance des sciences et la maîtrise des grandes technologies prometteuses sont d'importants facteurs de croissance économique. La mise au point de nouvelles technologies dans divers domaines, comme le secteur de l'information et des télécommunications, la biotechnologie et les matériaux de pointe, peut être très coûteuse et faire appel à une grande variété de compétences. En outre, comme nombre de ces technologies ne peuvent être directement mises en marché — elles forment plutôt l'assise d'une gamme de nouveaux processus, produits et industries —, les entreprises hésitent à investir ou sont incapables de le faire. Le gouvernement a un rôle évident à jouer : stimuler l'essor de ces technologies prometteuses, voire participer à leur mise au point.

Le Cadre stratégique pour les technologies de fabrication de pointe est un projet auquel collaborent les 11 organismes du portefeuille de l'Industrie et trois partenaires du secteur privé — l'Alliance des manufacturiers et des exportateurs du Canada, l'Association des manufacturiers de machines et d'équipement du Canada et le Réseau de centres d'excellence de l'Institut de robotique et de systèmes intelligents. Le portefeuille de l'Industrie réunit des compétences uniques en matière de fabrication de pointe, tant par le financement, par les conseils subventionnaires, de la recherche fondamentale et des travaux de chercheurs visant la mise au point de technologies de pointe, que par les activités des organismes de développement régional qui aident les petites et moyennes entreprises (PME) à trouver les technologies dont elles ont besoin. Les partenaires analysent actuellement la mise au point et l'adoption de technologies de pointe dans le secteur manufacturier et ont terminé une étude

Technologies prometteuses dans le secteur canadien des ressources naturelles

- Des recherches menées par Ressources naturelles Canada ont permis au pays de jouer un rôle de chef de file dans l'application de la biotechnologie visant l'amélioration de la productivité et de la qualité des forêts commerciales, de même que la réduction des pressions exercées sur le territoire forestier canadien.
- La vitalité soutenue de l'industrie pétrolière canadienne repose sur les innovations technologiques qui lui permettent de tirer le meilleur parti des ressources actuelles. Le Centre national des technologies de valeur-sation, initiative à laquelle participent Ressources naturelles Canada et le gouvernement de l'Alberta, vise à tirer le meilleur parti des ressources des sables pétroliers et de pétrole lourd au pays.
- Pêches et Océans a créé le Fonds stratégique des sciences afin d'appuyer les travaux de collaboration d'équipes multidisciplinaires de scientifiques du Ministère, des universités et du secteur privé dans divers domaines, en vue notamment de mieux prévoir l'évolution de la productivité des stocks de poissons et du climat des océans et de mieux connaître la dynamique des produits chimiques toxiques et leur effet sur les poissons et leur habitat.

Coordination du portefeuille des S-T

Les 11 organismes à vocation scientifique et économique qui forment le portefeuille de l'Industrie administrent un investissement annuel total de plus de 2 milliards de dollars en ressources scientifiques et techniques, soit environ 41 p. 100 de l'ensemble des dépenses fédérales en S-T.

Le Portefeuille a retenu deux secteurs prioritaires : la technologie de l'information et les télécommunications, ainsi que les technologies de fabrication de pointe.

Agence de promotion économique du Canada atlantique, Agence spatiale canadienne, Banque de développement du Canada, Bureau fédéral de développement régional (Québec), Conseil humains du Canada, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil national de recherches du Canada, Diversification de l'économie de l'Ouest Canada, Industrie Canada (y compris le Centre de recherches sur les communications), Statistique Canada.

entrepreneurs devraient conserver la propriété intellectuelle des projets qu'ils mettent au point, sauf s'il est dans le plus grand intérêt des Canadiens que l'État en détienne les droits.

Réduire le fardeau de la réglementation

Réduire le fardeau qu'impose la réglementation aux entreprises est une priorité du gouvernement depuis bon nombre d'années déjà. L'industrie est bien prête à convenir de la nécessité de la réglementation; elle estime toutefois que, dans l'application des règlements, il y a moyen d'en atténuer les effets contraires pour les entreprises et la compétitivité sectorielle. Mis au point par Industrie Canada, le Secrétariat du Conseil du Trésor et l'Alliance des manufacturiers et des exportateurs du Canada, le Test de l'impact sur les entreprises prévoit une structure de consultations entre les milieux d'affaires et l'administration publique pour atteindre les objectifs réglementaires du gouvernement (et de la société) tout en réduisant le fardeau qui pourrait en découler pour l'industrie. Le gouvernement fédéral peut ainsi orienter ses activités de réglementation en matière de S-T vers les domaines susceptibles d'être plus profitables pour les Canadiens.

Les activités scientifiques et technologiques peuvent également étayer de nouvelles façons d'aborder la réglementation. Grâce à une meilleure compréhension des systèmes naturels, les gouvernements peuvent opter pour des normes et des règlements axés sur le rendement au lieu de règlements contraignants touchant les technologies ou les émissions.

Les activités fédérales en S-T aident les entreprises canadiennes au chapitre de la réglementation étrangère

En 1996, le Canada était le premier pays à établir des normes de certification en vue de l'aménagement durable de la forêt. Les normes d'aménagement durable de la forêt de l'Association canadienne de normalisation sont conformes aux normes de gestion environnementale ISO 14000. Le programme de certification

Réglementation du secteur des ressources naturelles

Facteur important de croissance économique au Canada, le secteur canadien des ressources naturelles représente une source d'emplois pour un grand nombre de Canadiens. Depuis quelques années, toutefois, l'exploitation des ressources naturelles et ses repercussions éventuelles sur l'environnement préoccupent de plus en plus la population canadienne. Les activités fédérales en S-T permettent à l'État d'élaborer des exigences réglementaires visant à protéger adéquatement l'environnement tout en favorisant une utilisation commerciale viable des ressources. Au cours des six dernières années, par exemple, l'environnement Canada a veillé à la mise à jour et à la consolidation des Règlements et directives sur les effluents liquides des mines de métaux dans le but de contrôler les concentrations de contaminants des eaux usées provenant des activités de l'industrie canadienne des mines et du broyage de métaux. Les principaux intérêts, dont l'industrie minière, les groupes environnementalistes, les groupes autochtones, les gouvernements des provinces et cinq organismes fédéraux (Commission de contrôle de l'énergie atomique, Pêches et Océans, Affaires indiennes et du Nord Canada, Environnement Canada et Ressources naturelles Canada) ont participé à un examen des effets de l'extraction des minéraux métalliques sur les milieux aquatiques au Canada. Le rapport recommandait d'amender les Règlements et directives, de revoir la conception du Programme de suivi des effets sur l'environnement d'envergure nationale et de mettre à jour le Code d'éthique environnementale pour les mines. Environnement Canada veillera actuellement à la mise en œuvre de ces recommandations.

Les activités fédérales en S-T au service d'une réglementation plus efficace

- de santé, de sécurité et d'emploi, afin de tenir compte des nouvelles questions relatives à la sécurité au travail découlant des récentes percées scientifiques et technologiques et de trouver des moyens d'améliorer le système de rapports et de réduire le fardeau réglementaire.
- L'Agence de promotion économique du Canada atlantique a commandé une étude indépendante des contraintes réglementaires compromettant l'essor de l'industrie aquicole canadienne.
- La Direction générale de la protection de la santé de Santé Canada met de l'avant des stratégies de gestion du risque pour étayer ses activités. Elle vise des règlements axés sur les résultats, élabore des codes de pratiques avec d'autres organismes et travaille à l'harmonisation à l'échelle internationale avec les partenaires commerciaux. Elle encourage ainsi une plus grande souplesse en matière de réglementation et encourage l'utilisation de technologies novatrices.

- Ressources naturelles Canada favorise l'observation volontaire plutôt que l'application de la réglementation lorsque les connaissances scientifiques et techniques nécessaires sont maîtrisées.
- Les chercheurs de Transports Canada ont conçu un tableau de la durée d'efficacité des liquides antigivants. Ce tableau a été retenu par les milieux de l'aviation internationale pour la mise au point de normes efficaces visant à accroître la sécurité aérienne en hiver.
- Une étude de Transports Canada a conduit à d'importantes découvertes sur la fatigue et la vigilance des chauffeurs de véhicules utilitaires. L'analyse des résultats a mené à la formulation de recommandations et à la poursuite des recherches visant à modifier la réglementation et à encourager les programmes volontaires de gestion de la fatigue.
- Développement des ressources humaines Canada modernise le *Code canadien du travail*, y compris les articles de la Loi portant sur les normes

3.1.1 Création d'emplois et croissance économique durables

S'assurer d'obtenir le meilleur rendement économique et social de notre

investissement en S-T [...]

Les sciences et la technologie à l'aube du xiv^e siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

La concrétisation de l'objectif précité inscrit la stratégie en S-T au centre du

programme fédéral de création d'emplois et de croissance économique. La complexité

des dossiers de même que l'envergure des activités et des dépenses en S-T obligent le

gouvernement fédéral à mieux orienter ses activités. Celui-ci a dirigé ses investisse-

ments dans les secteurs susceptibles d'être les plus avantageux pour la société. Pour

favoriser la création d'emplois et la croissance économique, voici les quatre grands

pilliers du programme scientifique et technologique :

■ un cadre stratégique fondé sur le soutien et la non-ingérence

■ un appui aux technologies prometteuses

■ des règles du jeu équitables pour les entreprises canadiennes de

secteurs stratégiques

■ la commercialisation des sciences et de la technologie.

Un cadre stratégique fondé sur le soutien et la non-ingérence

Le secteur privé est un acteur important pour les investissements en S-T et favorise

ainsi la création d'emplois et la croissance économique. Toutefois, la politique

établie doit créer un climat favorable à ces investissements et récompenser l'innova-

tion. La stratégie en S-T, les budgets fédéraux des dernières années et le discours

du Trône de septembre 1997 soulignent tous la conviction du gouvernement

que les sciences, la technologie et l'innovation sont l'essence même de la vitalité

économique et d'une meilleure qualité de vie.

De tels signaux sont importants, bien qu'ils ne suffisent pas à stimuler le niveau

d'investissement nécessaire. Les entreprises doivent également avoir confiance que

le régime de réglementation dans lequel elles exercent leurs activités est prévisible et

efficace et leur permet d'être concurrentielles.

Propriété intellectuelle

Depuis des années, l'incertitude plane dans les ministères et les entreprises au

sujet des droits de propriété intellectuelle pour des projets auxquels ont collaboré un

entrepreneur et le gouvernement fédéral. Est-ce l'État ou l'entrepreneur qui en détient

les droits et, le cas échéant, quelles sont les modalités établies? Cette incertitude a

limité les échanges et le transfert efficace de la technologie et des connaissances

entre les secteurs public et privé. La politique révisée, préparée par Industrie Canada,

le Secréariat du Conseil du Trésor et Travaux publics et Services gouvernementaux

(Canada, avec la collaboration des Partenaires fédéraux pour le transfert de technolo-

gie et en consultation avec un grand nombre de ministères et organismes publics, est

actuellement soumise à l'examen du secteur privé et devrait former bientôt l'assise

d'une nouvelle directive. En gros, la position du gouvernement est la suivante : les

La santé et les normes régissant les produits

Un des grands objectifs de Santé Canada consiste à établir des normes publiques pour les produits issus de la biotechnologie. Ceux-ci peuvent alors être régis en temps opportun, sans les restrictions de réglementations précises, interventionnistes, qui deviennent technologiquement périlleuses et difficiles à modifier. En ce qui a trait aux tissus et aux organes humains, au sang et aux produits du sang, Santé Canada améliore le système de réglementation en élaborant des normes avec le Conseil canadien des normes. Le Ministère a également introduit la catégorie des « produits biotechnologiques bien caractérisés », fondée sur des travaux de R-D en laboratoire. Ainsi, certains produits n'auront pas à faire l'objet d'essais en vue de la mise en circulation d'un lot, sans pour autant en compro-

mettre la qualité ou la sécurité.

Partenaires fédéraux pour le transfert de technologie naturelles

Partenaires fédéraux pour le transfert de techno-

logie incarne l'esprit de la stratégie en S-T, notam-

ment en ce qui a trait à la commercialisation. Les

14 ministères et organismes qui en font partie, sous

la direction du Conseil national de recherches du

Canada, contribuent pour la plupart à l'élaboration

de la stratégie et à la préparation de ce rapport :

Agriculture et Agroalimentaire Canada, Énergie

atomique du Canada (limitée), l'Agence canadienne

d'inspection des aliments, l'Agence spatiale cana-

dienne, le Centre de recherche sur les communu-

cations, Pêches et Océans, la Défense nationale,

Environnement Canada, Santé Canada, Industrie

Canada, le Conseil de recherches médicales du

Canada, le Conseil national de recherches du

Canada, Ressources naturelles Canada et le Conseil

de recherches en sciences naturelles et en génie

du Canada.

Au cours de leur première année d'activités, les

Partenaires ont mené à bien divers projets et atteint

nombre d'objectifs. Citons, entre autres :

■ l'élaboration de principes en matière de propriété

intellectuelle

■ l'aide consentie à une étude et à un atelier

regroupant des participants de l'administration

fédérale et des milieux universitaires sur la

technologie

■ le lancement, sous la direction de Ressources

naturelles Canada, du Réseau sur l'incidence de

la R-D, mis en œuvre par le Conférence Board

du Canada, en association avec l'Association

canadienne de la gestion de recherches.

3. Rendement et résultats

Le gouvernement du Canada publiait, en mars 1996, *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle*. Cette stratégie fixe les objectifs nationaux, décrit les principales activités fédérales en S-T, trace un nouveau système de régulation et met de l'avant des principes pour orienter les activités et les investissements des ministères et organismes en matière de recherche scientifique et technologique. Chaque ministère, organisme et portefeuille (notamment le portefeuille de l'Industrie) a élaboré des plans d'action et s'est engagé à contribuer à la mise en œuvre de la stratégie à la lumière des principes retenus.

La stratégie énumérerait les changements — de vastes changements — à apporter à la conduite des affaires de l'État. Le changement est un processus parfois difficile, laborieux et lent, même lorsque le contexte s'y prête. Il faut également se rappeler que le rendement et les résultats décrits ci-après ont été obtenus en période de compression des ressources, financières et humaines, et de réajustement des ministères et organismes à d'importantes modifications du cadre qui régit la gestion des ressources fédérales.

3.1 Poursuite des objectifs stratégiques

Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale établissait :

... un ensemble cohérent d'objectifs nationaux mettant à profit les ressources en S-T [...] pour bâtir un système national d'innovation solide, dynamique et tourné vers l'avenir, [...] et favoriser la création d'emplois, la croissance économique et le développement durable, une meilleure qualité de vie et l'avancement des connaissances.

En 1997, le gouvernement énonçait dans le discours du Trône une série de priorités, qui constituaient le prolongement et une adaptation des objectifs fixés entre 1994 et 1996 en S-T.

Cette partie du rapport décrit les résultats obtenus en vue de l'atteinte des objectifs précisés dans la stratégie et de l'adoption des nouvelles orientations avancées dans le discours du Trône.

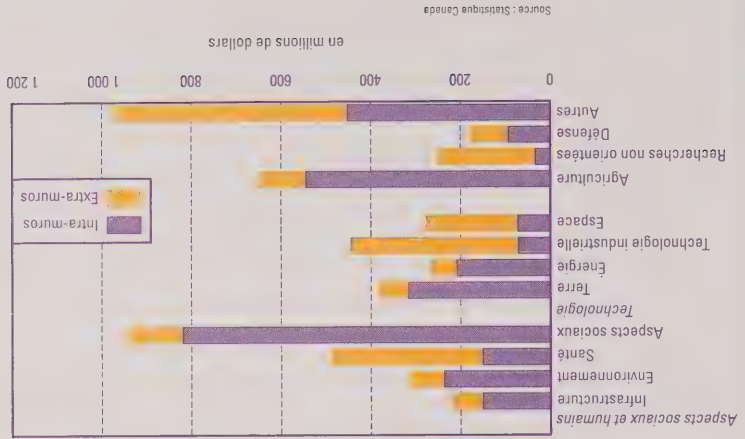
Les activités du groupe des aspects sociaux et humains visent principalement à offrir des services au grand public, à protéger l'environnement, à maintenir la santé et la sécurité des Canadiens ainsi qu'à mieux faire connaître le patrimoine culturel du Canada. Parmi les organismes fédéraux qui enregistrent des dépenses élevées à ce titre, mentionnons Statistique Canada, Environnement Canada, les musées nationaux, Santé Canada et le Conseil de recherches médicales du Canada. Dans le groupe de la technologie, Énergie atomique du Canada limitée, l'Agence spatiale canadienne, Environnement Canada, Industrie Canada, Ressources naturelles Canada et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada sont dans le peloton de tête.

Dans le groupe des aspects sociaux et humains, les dépenses sont consacrées principalement aux activités scientifiques connexes; en revanche, dans celui de la technologie, elles portent essentiellement sur la R-D. En 1996-1997, la R-D n'a représenté que 40 p. 100 des dépenses dans le groupe des aspects sociaux et humains (bien que certains objectifs de ce groupe, notamment au chapitre de la santé publique, comportent une grande part de R-D), comparativement à plus de 85 p. 100 dans celui de la technologie. La répartition des dépenses selon l'exécutant fait également ressortir la tendance à exercer à l'intérieur les activités scientifiques connexes. Quelque 70 p. 100 des dépenses ont été affectées aux activités internes dans le groupe des

aspects sociaux et humains, mais à peine la moitié environ dans celui de la technologie. La recherche universitaire commanditée par le gouvernement fédéral est en grande partie financée en fonction des objectifs liés à la recherche en santé publique, aux recherches non orientées et à la recherche fondamentale. En revanche, ce sont principalement les membres du groupe de la technologie et de la défense qui appuient la R-D industrielle. Au chapitre des objectifs socioéconomiques, le Conseil national de recherches du Canada, organisme de premier plan qui joue divers rôles à l'appui des technologies procurant un avantage concurrentiel — biotechnologie, fabrication ainsi qu'information et télécommunications — s'est classé lui-même dans la catégorie « Autres ».

La brochure intitulée *Données scientifiques et technologiques, 1997* présente des statistiques supplémentaires sur l'investissement fédéral en S-T, les tendances des dépenses fédérales et nationales et certains mesures du rendement. On trouvera également cette information sur *Strategis*, le site Web de renseignements commerciaux d'Industrie Canada (<http://strategis.ic.gc.ca/SSCF/rev01168f.html#indicators>).

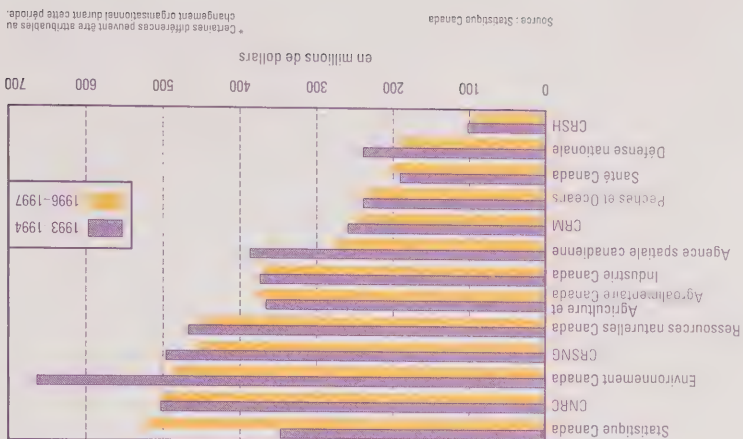
Graphique 3 : Objectifs socioéconomiques selon l'exécutant, 1996-1997



Source : Statistique Canada

On prévoit, pour le présent exercice, une nouvelle baisse de 10 p. 100 par rapport au niveau de référence. Par comparaison, le total des dépenses fédérales aura diminué de 12 p. 100 de 1993-1994 à 1997-1998. Les ministères ont tous été touchés par les compressions, mais à un degré variable (voir le graphique 2). Ainsi, le budget de Statistique Canada a été augmenté pour couvrir le coût du recensement de 1996. La réduction des dépenses des autres organismes, par exemple l'Agence spatiale canadienne, est attribuable à l'achèvement de projets à durée déterminée. Les compressions ont également eu une incidence sur la communauté scientifique et technologique fédérale. Depuis 1993, le nombre d'employés fédéraux travaillant dans le domaine des S-T est passé de 34 145 à 30 784 années-personnes, c'est-à-dire une baisse de 10 p. 100, et il devrait baisser à 28 745 d'ici la fin de l'exercice 1997-1998. En 1996-1997, les ministères et organismes fédéraux ont consacré environ 61 p. 100 de leurs dépenses totales de 5 680 millions de dollars à leurs activités internes, 16 p. 100 aux subventions, aux contributions et aux contrats passés avec des entreprises, 15 p. 100 aux universités canadiennes et 4 p. 100 aux paiements effectués à l'étranger. La proportion élevée de dépenses consacrées aux activités internes découle principalement de la prépondérance historique des établissements fédéraux dans les activités scientifiques connexes (environ les trois quarts des activités scientifiques fédérales sont exercées à l'interne, en comparaison d'environ la moitié de la R-D fédérale). Tous les services des musées, plus de 90 p. 100 de la collecte de données et environ 80 p. 100 des services d'information sont assurés à l'interne. Statistique Canada et Environnement Canada, qui fournissent à l'industrie, aux pouvoirs publics et à la population les données et l'information dont ils ont besoin pour leurs activités quotidiennes, se distinguent parmi les principaux intervenants. Les initiatives fédérales en S-T s'inscrivent principalement dans la poursuite de deux grands groupes d'objectifs socioéconomiques, soit ceux qui portent sur les aspects sociaux et humains ou sur la technologie (voir le graphique 3), qui représentent environ 62 p. 100 (36 p. 100 pour le groupe des aspects sociaux et humains) du total des dépenses fédérales en S-T pour l'exercice 1996-1997.

Figure 2 : Dépenses fédérales en S-T pour certains ministères, 1993-1994, 1996-1997*



* Certains chiffres peuvent être attribués au changement organisationnel durant cette période.
Source : Statistique Canada

Le gouvernement fédéral finance directement environ le cinquième des travaux de R-D menés au Canada. Ces dépenses englobent non seulement le financement des travaux effectués dans les établissements fédéraux, mais aussi les subventions, les contrats et les contributions se rapportant aux travaux de R-D menés par l'industrie, les universités et les organismes à but non lucratif du secteur privé. De surcroît, le gouvernement fédéral renonce chaque année à des recettes d'environ 1,2 milliard de dollars sous forme d'encouragements fiscaux à la R-D industrielle et il finance la recherche universitaire « non commanditée » au moyen de ses paiements aux provinces pour l'éducation postsecondaire. Malgré la diminution de sa participation, le gouvernement fédéral demeure le principal intervenant en R-D dans les provinces de l'Atlantique et des Prairies et il continue de contribuer largement aux travaux menés au Canada dans les domaines de la biotechnologie, de la technologie de l'information et des matériaux de pointe ainsi qu'à l'avancement des connaissances dans son ensemble.

Par ailleurs, le gouvernement fédéral finance plusieurs activités scientifiques connexes (ASC), dont la collecte de données scientifiques et générales, les services d'information, les services des musées, les études économiques, les études de faisabilité ainsi que les études opérationnelles et stratégiques. Ces activités représentent de 38 à 40 p. 100 du total des dépenses fédérales en S-T. Selon les estimations, les ministères et organismes ont consacré aux S-T en 1996-1997 quelque 5 680 millions de dollars, soit 3 404 millions à la R-D et 2 276 millions aux activités scientifiques connexes. Ces montants ne comprennent pas les crédits affectés à la nouvelle Fondation canadienne pour l'investissement, dotée par le gouvernement fédéral d'un budget de 800 millions afin de financer la modernisation de l'infrastructure de la R-D universitaire et médicale.

La réduction des dépenses de programmes, qui a été au cœur de la stratégie de lutte contre le déficit fédéral, s'est traduite par des dépenses moindres en S-T. Entre les exercices 1993-1994 et 1996-1997, les dépenses fédérales en S-T ont été ramenées de 5 934 à 5 680 millions de dollars, soit une baisse de 4 p. 100.

2. Investissement fédéral en S-T

Les dépenses intérieures brutes en R-D (DIRD) du Canada ont dépassé les 10 milliards de dollars pour la première fois en 1991 et elles devraient atteindre 13,1 milliards en 1996 et 13,4 milliards en 1997 (voir le graphique 1). Cette progression est attribuable dans une large mesure à la croissance continue de l'investissement du secteur privé en R-D. Encouragées par des crédits d'impôt parmi les plus généreux offerts dans le monde, les entreprises canadiennes et étrangères ont accru leurs dépenses en R-D au Canada à un rythme plus rapide que celui observé dans tous les autres grands pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Contrairement à ce qui s'est produit dans les années 60 et pendant une bonne partie des années 70, alors que le gouvernement fédéral était le chef de file des activités de R-D au pays, l'industrie joue maintenant un rôle prépondérant à titre de principal bailleur de fonds et maître d'œuvre de la recherche. Dans une large mesure en raison de la consolidation de son assise de R-D industrielle, le Canada est passé de la 17^e place en 1991 à la 9^e place cette année au chapitre des activités scientifiques et technologiques selon le tableau de l'International Institute for Management Development figurant dans le *World Competitiveness Yearbook*. En outre, la croissance des dépenses intérieures brutes en R-D a été supérieure à celle du produit intérieur brut (PIB). De fait, le ratio DIRD/PIB du Canada a atteint un sommet en 1996, soit 1,64 p. 100. Il demeure toutefois faible par rapport à celui des autres pays, le Canada se classant au 11^e rang parmi les pays de l'OCDE, dont 9 affichent à ce titre un ratio supérieur à 2,0 p. 100. (Pour obtenir de plus amples renseignements, voir *Données scientifiques et technologiques, 1997*.)

Graphique 1 : DIRD selon les principales sources de financement



La recherche du savoir transcende de plus en plus les frontières à mesure que les pays cherchent à obtenir ce qu'il y a de mieux, partout où ils peuvent le trouver. Les efforts du Canada en S-T s'inscrivent dans ce contexte planétaire, mais les chercheurs canadiens seuls ne peuvent générer tout le savoir et toute la technologie nécessaires au maintien d'une qualité de vie élevée et le pays ne peut s'isoler du rythme rapide des changements qui se produisent partout dans le monde. Le Canada doit continuer à fournir une contribution considérable aux connaissances mondiales et à en préserver l'accès.

Les gouvernements du monde entier reconnaissent qu'aucun pays ne peut fonctionner en vase clos. C'est pourquoi ils prennent des mesures pour renforcer leur assise scientifique, stimuler les milieux de la recherche et favoriser l'innovation au sein de leurs industries. Les mesures similaires que prennent d'autres pays dans le domaine des S-T influent de toute évidence sur la capacité des administrations publiques du Canada à répondre efficacement aux besoins en S-T. En outre, les problèmes reliés à la santé, aux ressources en eau, au développement durable et à l'environnement, entre autres, ne sont pas limités au territoire de quelque pays que ce soit. C'est dans le contexte planétaire qu'il faut établir les politiques et les règlements en matière de S-T et aborder les questions sociales et économiques plus vastes encore.

Partie intégrante de la structure même de nombreux programmes publics, les S-T jouent un rôle majeur dans la plupart des politiques et des activités fédérales. Selon les chiffres les plus récents, plus de 40 ministères et organismes financent des programmes scientifiques et technologiques. À l'instar du public auquel leurs activités s'adressent, ceux-ci ne sont pas à l'abri des changements et des incertitudes qui accompagnent l'émergence d'une société du savoir. Les progrès scientifiques et technologiques présentent de nouvelles possibilités et de nouveaux défis pour les groupes fédéraux œuvrant en S-T. La stratégie fédérale en S-T, intitulée *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle*, procure une solide assise aux ministères et organismes qui exploitent de nouvelles possibilités et relèvent de nouveaux défis. Le présent rapport, le premier d'une série, donne d'abord un aperçu de l'investissement fédéral en S-T. Il examine ensuite le rendement du gouvernement fédéral en fonction des objectifs énoncés dans la stratégie et fait état de certains défis inhérents à la transition vers une société du savoir.

Des analystes ont créé l'expression « système national d'innovation » pour désigner l'enchevêtrement d'institutions, de liens et d'interdépendances auxquels sont maintenant subordonnées les sociétés modernes. Ce système d'innovation fonctionne à l'intérieur des contraintes d'un système mondial complexe. Un système national d'innovation qui porte fruit peut générer le savoir dont a besoin la société pour prendre des décisions propres au développement durable, susciter une croissance économique viable et favoriser une qualité de vie élevée pour les générations d'aujourd'hui et de demain. En raison du lien étroit entre le succès du système d'innovation et la nécessité d'assurer un développement durable, les divers intervenants, dont bon nombre ont été des adversaires par le passé, doivent former des partenariats. Il est essentiel que tous les segments de la société unissent leurs efforts dans la poursuite de leurs objectifs communs pour que la qualité de vie des Canadiens atteigne le niveau auquel on peut s'attendre dans l'avenir.

La biotechnologie offre un excellent exemple des possibilités et des défis inhérents à l'explosion du savoir. Grâce aux découvertes de laboratoires universitaires sur le fonctionnement des cellules à l'échelle moléculaire, la biotechnologie permet la manipulation des principaux éléments constitutifs de la vie, favorisant ainsi la création de produits entièrement nouveaux, la production en quantités industrielles de substances naturelles rares et le traitement de maladies auparavant incurables. Les pertes scientifiques en biotechnologie ont très rapidement abouti à de nouveaux produits et procédés dans un large éventail de secteurs industriels. Le rythme rapide des changements se traduit par une grave pénurie de praticiens qualifiés connaissant bien les principes scientifiques les plus récents et leurs applications. En outre, la rapidité des progrès réalisés en biotechnologie est telle que la société ne peut en comprendre toutes les répercussions au fur et à mesure qu'ils se produisent. Le grand public, à tout le moins, ne comprend pas entièrement les effets de la biotechnologie sur la santé et sur le plan social, et certaines technologies soulèvent des questions morales et éthiques sur lesquelles il faut se pencher.

De plus en plus, force est de constater qu'il est essentiel d'acquiescer des compétences scientifiques et technologiques poussées et de les mettre à profit efficacement pour répondre aux aspirations sociales, culturelles et économiques d'un pays. Le gouvernement du Canada investit depuis longtemps avec succès dans les S-T et, comme le souligne la prochaine section du présent rapport, il a joué un rôle de premier plan dans l'édification et le maintien de l'infrastructure scientifique et technologique du Canada. En outre, le gouvernement fédéral canalise l'investissement vers des activités qui aident à déterminer les possibilités d'action et la façon de formuler, de mettre en œuvre et d'évaluer les politiques, ainsi que vers des programmes qui offrent au public des services essentiels.

1. Les sciences, la technologie et la société du savoir

Les changements, tant technologiques qu'organisationnels, ont toujours été au premier plan de l'évolution sociale de l'humanité. Certaines personnes affirment même que la société n'aurait pu se trouver au point où elle en est sans l'amélioration progressive de ses compétences technologiques et organisationnelles. Non seulement les changements technologiques ont-ils été le présage du progrès économique, mais aussi ils ont façonné la culture et la société, souvent avec des répercussions considérables d'ordre géopolitique. Toutefois, le changement est maintenant un processus continu alors que, par le passé, l'évolution se faisait lentement et les changements révolutionnaires étaient rares. L'environnement agit et incertain de la fin du ^{XX} siècle n'est qu'une autre étape de l'évolution vers la société du savoir.

Aujourd'hui, le savoir est au cœur de la croissance économique, de la création d'emplois et de la qualité de vie, attribuables en grande partie aux progrès scientifiques et technologiques récents. Ainsi, les percées de la technologie de l'information et des communications ont donné naissance à de nouvelles industries et suscité des changements importants au travail et dans les loisirs. Si ces éléments nouveaux influent sur la façon de travailler et sur le lieu et le moment où l'on travaille, ils ont aussi une incidence considérable sur la façon dont les gens se perçoivent et s'expriment. C'est pourquoi la santé, la richesse et la prospérité des Canadiens sont de plus en plus tributaires de la capacité du gouvernement à générer, à acquérir, à transmettre et à utiliser le savoir, en particulier celui qui prend sa source dans les sciences et la technologie (S-T).

L'innovation est la clé d'un succès soutenu dans cette nouvelle économie du savoir, de l'amélioration des systèmes de santé et d'éducation et de la qualité de vie en général; la plupart des innovations découlent de la technologie. Comme l'ont montré de nombreuses enquêtes, les organismes passés maîtres dans l'art de développer, d'adopter et d'adapter la technologie réussissent mieux que les autres. Pour préserver ou améliorer leur compétitivité sur le marché mondial, des entreprises au Canada et ailleurs dans le monde ont donné plus d'envergure à leurs programmes de recherche-développement (R-D), acquis davantage de technologies reposant sur des pratiques exemplaires et conclu des partenariats avec des entreprises (y compris des concurrents), des universités et des gouvernements du pays et de l'étranger.

Table des matières

1. Les sciences, la technologie et la société du savoir	1
2. Investissement fédéral en S-T	5
3. Rendement et résultats	9
3.1 Poursuite des objectifs stratégiques	9
3.1.1 Création d'emplois et croissance économique durables	10
3.1.2 Une meilleure qualité de vie	17
3.1.3 Avancement des connaissances	22
3.2 Création de nouveaux organismes et mécanismes de régie	28
3.2.1 Utilisation plus efficace des conseils scientifiques	28
3.2.2 Prise de décision et gestion	29
3.2.3 Mesures et indicateurs du rendement	30
3.2.4 Système d'information sur les S-T	31
3.2.5 Ressources humaines en sciences au sein du gouvernement fédéral	31
3.2.6 Collaboration et coordination	32
4. Le Canada à l'ère du savoir	35
4.1 L'innovation — Récolter les fruits des bonnes idées	36
4.2 Les personnes — Investir dans l'émergence de la main-d'œuvre de demain	37
5. Conclusion	41
Annexe	43

Sigles et acronymes

Sigles et acronymes utilisés dans ce rapport

ACDI	Agence canadienne de développement international
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
CRM	Conseil de recherches médicales du Canada
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
ICIST	Institut canadien de l'information scientifique et technique
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ONU	Organisation des Nations Unies
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PTC	Partenariat technologique Canada

Abréviations

DIRD	Dépenses initieuses brutes en recherche-développement
PME	Petites et moyennes entreprises
R-D	Recherche-développement
S-T	Sciences et technologie
UV	Ultraviolet
UVB	Ultraviolet B

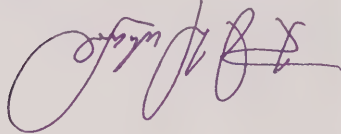
Message du secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement)

La qualité de vie au Canada fait l'envie du monde entier. Si les Canadiens bénéficient d'une telle qualité de vie, c'est grâce à leur dur labeur et à leur détermination à bâtir un avenir meilleur pour les générations à venir.

Le sort des nouvelles générations doit être au cœur même de notre évolution dans la société du savoir. Il faut donner aux jeunes d'aujourd'hui les moyens d'acquérir les compétences dont ils auront besoin dans la société de demain. L'environnement et les institutions que nous leur laisserons en héritage doivent également être sains et productifs. Maintenant plus que jamais, la réussite du Canada dépend de la capacité d'innovation de ses citoyens, de ses collectivités, voire du pays entier.

La stratégie fédérale en sciences et en technologie (S-T) trace les bornes des succès à venir. Ce premier rapport sur la mise en œuvre de la stratégie confirme notre engagement soutenu à l'endroit des activités fédérales dans ce domaine, véritable pilier de la prospérité future du Canada. Il précise comment les politiques et les activités fédérales en S-T contribuent à la création de partenariats plus solides qui se traduisent par de meilleurs emplois et une meilleure qualité de vie pour la population canadienne et par l'enrichissement des connaissances humaines.

Ce rapport met en lumière la diversité des activités scientifiques et technologiques réalisées par les ministères et organismes fédéraux dans l'exercice de leur mandat afin de s'assurer que le Canada demeure le meilleur endroit au monde où l'on puisse vivre. J'aimerais également attirer votre attention sur un objectif tout aussi important de ces activités : sensibiliser davantage les Canadiens à l'importance des S-T dans leur vie individuelle et collective, et répandre la culture de l'innovation, élément clé grâce auquel notre pays continuera d'exceller. Stimuler cette culture de l'innovation encouragera un plus grand nombre de jeunes à embrasser les S-T pour relever les défis et saisir les occasions d'aujourd'hui, contribuant ainsi à la prospérité future du Canada.



L'honorable Ron J. Duhamel c.p., député

Les sciences et la technologie à l'aube du XX^e siècle : La stratégie fédérale établissait un projet ambitieux, fondé sur un meilleur système pour mieux faire connaître les progrès accomplis et améliorer le rendement et l'obligation de rendre des comptes en matière de S-T. Ce premier rapport annuel qui en est issu offre une image plus claire que jamais des réalisations globales de l'administration fédérale en S-T. Les prochains rapports seront étouffés des meilleures données que l'on puisse obtenir au moment de leur publication et permettront de mieux comprendre l'incidence des S-T sur la société et l'économie du savoir.

Ce rapport met en lumière les activités et les orientations stratégiques permettant de donner un aperçu de la réforme des initiatives fédérales afin de relever les défis actuels et futurs. Pour obtenir un complètement d'information, il y a lieu de consulter les rapports de rendement publiés par tous les ministères et organismes fédéraux.

Un processus dynamique, la stratégie fédérale en S-T est conçue pour permettre aux Canadiens d'entrer tous de plain-pied dans le nouveau millénaire. Elle vise à appuyer les efforts de tous les Canadiens afin que se matérialise la promesse du siècle nouveau.

John Manley

L'honorable John Manley c.p., député

Message du ministre de l'Industrie

Les Canadiens vivent dans un monde où le savoir et l'innovation sont gage de prospérité. Issue des percées spectaculaires de l'informatique et des communications, la révolution de l'information permet de franchir les barrières du temps et de la distance et accentue la portée d'éléments nouveaux d'envergure internationale sur le développement socioéconomique de notre pays. Ces changements permettent aux particuliers et aux entreprises de faire des affaires de part et d'autre des frontières, partout au monde et à la vitesse de la lumière, de partager des connaissances et de pratiquer le commerce de biens, de services et de capitaux vingt-quatre heures par jour, sept jours par semaine.

Plus que jamais, les personnes et l'innovation sont les éléments clés de la croissance et de la prospérité. L'économie du savoir transforme tous les secteurs industriels, aussi bien l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles que les commerces de détail et les entreprises de services. À l'aube du XX^e siècle, la vie et le travail de chaque personne, entreprise, collectivité et organisation au Canada seront ancrés dans la nouvelle économie.

Le gouvernement du Canada reconnaît qu'une stratégie fédérale efficace en sciences et en technologie (S-T) est essentielle pour permettre au Canada de relever les défis et de saisir les occasions que présente la nouvelle économie.

Le gouvernement fédéral joue un rôle de premier plan à tous les niveaux dans le domaine des S-T au Canada. Principal soutien de la recherche universitaire au pays, il veille également à la bonne marche des travaux de recherche-développement (R-D) nécessaires à l'élaboration de politiques, de normes et de règlements. Il appuie la R-D industrielle et investit dans ce secteur d'activité. Il forme des réseaux afin d'encourager le partenariat entre les milieux industriels, universitaires et publics et fait appel aux plus grands spécialistes pour relever les défis scientifiques et technologiques au pays. En mars 1996, mes collègues du Cabinet et moi avons fait paraître *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale*. Avec ses objectifs concrets et ses principes directeurs, cette stratégie établit une ligne de conduite afin que les investissements fédéraux en S-T permettent de relever les défis associés à l'évolution de l'économie mondiale et au nouveau visage de la réalité sociale et physique. Elle s'assure également que les Canadiens obtiennent un bon rendement de leur investissement en S-T.

La stratégie reconnaît que, dans l'exercice de leur mandat, les ministres doivent être en mesure de diriger et de gérer indépendamment leurs ressources scientifiques et techniques. Par ailleurs, elle énonce clairement que les ministres doivent s'assurer, en tant que groupe, de la coordination et de la bonne marche des initiatives fédérales en S-T afin de répondre aux besoins des Canadiens.

Le rapport est également offert par voie électronique sur le site Web *Soutiens d'Industrie Canada* (<http://soutiens.ic.gc.ca/infos-T>). Cette publication est disponible sur demande dans une présentation adaptée à des besoins particuliers. Communiquer avec les services de distribution aux numéros ci-dessous.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires du présent document, s'adresser aux :

Services de distribution
Direction générale des communications
Industrie Canada
233, rue Queen
Bureau 205D, tour Ouest
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466
Télécopieur : (613) 954-6436

Internet : <http://info.ic.gc.ca/publications>

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 1997
N° de cat. C2-335/1997
ISBN 0-662-63290-7
51691 B





GOVERNMENT
OF CANADA

GOVERNMENT
OF CANADA

Canada

NOTRE AVENIR EN TÊTE

RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS FÉDÉRALES EN SCIENCES ET EN TECHNOLOGIE — 1997

BUILDING MOMENTUM

A REPORT ON FEDERAL SCIENCE AND TECHNOLOGY — 1998

CAI
IST
-R62



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada

Canada

BUILDING MOMENTUM

A REPORT ON FEDERAL SCIENCE AND TECHNOLOGY — 1999





This publication is also available electronically on the World Wide Web at the following address: <http://strategis.ic.gc.ca/S-Tinfo>

This publication can be made available in alternative formats for persons with disabilities upon request. Contact the Information Distribution Centre at the numbers listed below.

For additional copies of this publication, please contact:

Information Distribution Centre
Communications Branch
Industry Canada
Room 205D, West Tower
235 Queen Street
Ottawa ON K1A 0H5

Tel.: (613) 947-7466
Fax: (613) 954-6436
E-mail: publications@ic.gc.ca

© Her Majesty the Queen in Right of Canada (Industry Canada) 1999
Cat. No. C2-425/1999
ISBN 0-662-64180-9
52654B



Contents

Message from the Minister of Industry	1
Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)	3
Guide to Acronyms	4
Executive Summary	5
1.0 New Challenges, New Ways of Doing Business	9
2.0 Federal Investment in Science and Technology	13
2.1 Knowledge Generation	16
2.2 Commercialization	17
2.3 Extramural Science and Technology Program	19
3.0 Getting Value for Our Investment	21
3.1 Innovation	22
3.1.1 Enhancing Quality of Life Through Innovation	23
3.1.2 Advancement of Knowledge Through Innovation	27
3.1.3 Sustainable Job Creation and Economic Growth Through Innovation	30
3.2 People: Investing in the Leading-edge Work Force of the 21st Century	33
3.2.1 People: Enhancing Quality of Life	36
3.2.2 People: Advancement of Knowledge	37
3.2.3 People: Sustainable Job Creation and Economic Growth	39
3.3 Taking Control of Horizontal Issues	41
3.3.1 Science and Technology Advisory Structure, Progress and Outputs	41
3.3.2 Renewal of the Canadian Biotechnology Strategy	42
3.3.3 Strengthening the Government's Policy Capacity	44
4.0 Emerging Policy Challenges	45
4.1 Global Climate Change	45
4.1.1 Context and Problem	45
4.1.2 Initial and Ongoing Policy Responses to Scientific Findings	46
4.1.3 Issues and Research Needs	46
4.1.4 Summary	48
4.2 Strengthening the Science-Policy Interface	48
5.0 Conclusion	52
Annexes — Highlights of Departmental and Agency Performance	53

List of Figures

Figure 1:	R&D Expenditure in OECD Countries by Source of Funds, 1981-96	13
Figure 2:	Growth in Major Sources of Funds for Canadian R&D, 1981-98	14
Figure 3:	Federal S&T Expenditure by Major Funders, 1993-94, 1997-98 and 1998-99	15
Figure 4:	Change in Size of the Federal S&T Work Force Between 1993-94 and 1998-99	15
Figure 5:	Federal Government's Contribution to Canada's Scientific and Technical Literature in the Natural Sciences and Engineering, 1995	16
Figure 6:	Federal R&D Expenditures by Major Performance Sectors, 1989-90 to 1998-99	19
Figure 7:	Federal R&D Payments by Major Sources of Funds and for Selected Industries, 1995-96	20
Figure 8:	Changes in the Professional Composition of the Public Service, 1993-98	35
Figure 9:	Employment in the Scientific and Professional Category by Gender and Age Group, March 1998	35

Message from the Minister of Industry

As we face the new millennium, it is more apparent than ever that we are living through a time of transition. The knowledge revolution is creating dramatic changes in our society. Science, research and technology are becoming vitally important to every sector of our economy and field of endeavour, as well as to every Canadian. Although, historically we have depended on our vast natural resources to generate wealth and maintain our standard of living, our future success will, increasingly, depend on knowledge — a resource that is less tangible, but virtually unlimited.

In recognition of this reality, in 1996 the Government of Canada announced its strategy, *Science and Technology for the New Century*. The strategy provides direction to federal departments and agencies and sets out the elements of a federal governance system for their science and technology (S&T) activities.

With this framework in place, the government moved forward with strategic investments in knowledge and innovation. Last year's *Minding our Future*, the first report on the implementation of the S&T strategy, highlighted many of these investments. This year's report demonstrates how momentum is continuing to build towards reaching the strategy's goals.

The 1999 budget clearly demonstrates the government's new framework for innovation, with significant new investments of \$1.8 billion in science and technology. With \$390 million over three years going to health-related research, including the innovative Canadian Institutes of Health Research, increases in funding for the Canada Foundation for Innovation (\$200 million), the granting councils (\$90 million over three years), and the Networks of Centres of Excellence program (\$90 million over three years), as well as increased funding to federal departments performing research and development, this framework will continue our push for the creation of knowledge, its dissemination, and its ultimate application for the benefit of Canadians.

The 1999 budget builds on similar investments in innovation over the past three years. For example, in 1998, the period covered by this second report, the government:

- provided \$34 million in increased funding to the Industrial Research Assistance Program of the National Research Council to provide greater support to Canadian small business in adopting new technologies and developing new products and processes for commercial markets;
- increased financial support to the three granting councils — the Natural Sciences and Engineering Research Council, the Medical Research Council, and the Social Sciences and Humanities Research Council — to provide research grants, scholarships and fellowships for advanced research and graduate students, and to expand partnerships between university researchers and the private sector (a total of \$120 million in new funding was provided to the councils in 1998-99, to be increased to \$150 million by 2000-01); and

- provided \$55 million to the Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education (CANARIE) to support the development of high-speed communications networks.

Although some observers have expressed concern about slow progress and a lack of coordination in the implementation of the federal strategy, this report demonstrates both the impact of the strategy on federal S&T and the significant progress that is being made.


Clear progress has been made in building a stronger, better-coordinated federal S&T effort, and it is apparent that momentum is continuing to build on furthering the strategy's goals of sustainable job creation, improved quality of life and the advancement of knowledge. Across the government, federal departments and agencies have focussed their S&T efforts and are achieving significant results.

In order to make the most of our S&T investment, the federal government is also increasingly collaborating with a wide variety of stakeholders. Research, development and the advancement of the knowledge-based economy depend on cooperative links and partnerships with all sectors.

Progress is also being made by the Advisory Council on Science and Technology in focussing attention on issues that are vital to Canada's future — critical skills needs and the commercialization of university research. Both of these issues are crucial to maintaining and improving our nation's position at the forefront of the knowledge society. With the formation of the Council of Science and Technology Advisors, we also have valuable external input on the management of federal S&T.

To be able to compete successfully in the global marketplace, firms must continually innovate. This is essential not only for high-tech companies, but for all sectors. The creation of new technologies and the development of new products and production processes require people who have leading-edge research skills, people who know how to put new technology to work, and a modern, sophisticated infrastructure.

Canada has the potential to become a world leader in science, research and development. As a nation, we can make this vision a reality by continuing our investment in science and technology and by achieving our goal of becoming the world's most connected country. If we work together, we can take advantage of the economic and social benefits of the Information Highway and the knowledge revolution, building a stronger Canada that will compete effectively in the new global economy. In so doing we can secure our future — for this generation and the next.



John Manley
Minister of Industry

Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)

Canada has built a society and economy that make our country one of the best places in the world in which to live. Science, research and development have a critical role to play in ensuring both economic growth and enhanced quality of life. Canada is well positioned to benefit from the ongoing transition to a knowledge-based economy. Indeed, the World Economic Forum has ranked Canada as having the strongest technological potential of all the G7 countries. We lead the G7 in terms of home computer, cable and telephone use, and we have the highest level of post-secondary education in the world.

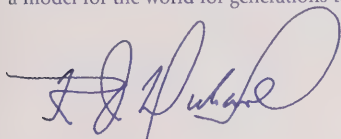
Our challenge as a country is to ensure that all Canadians have the skills to benefit from the knowledge-based economy, and to apply science and technology to all aspects of our industrial growth. We must continue to respond to this global transformation by developing policies, programs and partnerships that will assist us in working with Canadians to meet their needs.

The 1996 science and technology strategy systematically coordinates the many elements of federal S&T policy and establishes concrete goals and guiding principles. The strategy recognizes S&T's vital role in terms of protecting the health and well-being of Canadians, generating sustainable employment and creating economic growth. It points to the importance of partnerships and networks as a means of ensuring that we get the most value from our investment in S&T.

This report highlights the wide-ranging and innovative initiatives that federal departments and agencies have undertaken to implement the strategy. It also illustrates how they are creating new ways of doing business in order to better address the increasingly complex and multifaceted S&T issues the government is facing. Departments and agencies are collaborating more than ever on key issues that cut across departmental and agency boundaries.

This horizontal approach is the focus of the Council of Science and Technology Advisors, which was created in May 1998. The council, which comprises 22 members from the private sector advisory bodies to government's science-based departments and agencies, will advise the government on internal, crosscutting S&T issues that require strategic attention.

Over the past 130 years, Canadians have worked together to create a society and an economy that are envied around the world. Our challenge — and our opportunity — is to build on that momentum, to ensure that our country remains a model for the world for generations to come.



Ron J. Duhamel
Secretary of State (Science, Research and Development)

Guide to Acronyms

The following acronyms are used throughout this report:

AAFC	Agriculture and Agri-Food Canada
ACST	Advisory Council on Science and Technology
AECL	Atomic Energy of Canada Limited
CFIA	Canadian Food Inspection Agency
CSA	Canadian Space Agency
CSTA	Council of Science and Technology Advisors
DFO	Department of Fisheries and Oceans
DIAND	Department of Indian Affairs and Northern Development
DND	Department of National Defence
FPTT	Federal Partners in Technology Transfer
MRC	Medical Research Council of Canada
NCEs	Networks of Centres of Excellence
NRC	National Research Council Canada
NRCan	Natural Resources Canada
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SSHRC	Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
TPC	Technology Partnerships Canada

Several abbreviations also appear regularly throughout the text:

R&D	Research and development
RSAs	Related scientific activities
S&T	Science and technology
SMEs	Small and medium-sized enterprises

Executive Summary

During the 1980s, Canada, like other industrialized countries, experienced rapid growth in gross expenditures on research and development (GERD). However, during the early 1990s, this worldwide growth began slowing down as a result of the recession and efforts by governments to reduce spending. Canada's GERD continued to grow at a healthy rate during the recession, fuelled largely by private sector investment. Federal expenditure on research and development (R&D) during this time period did not keep pace with the growth in business enterprise spending, however, and instead remained at a relatively constant level. This has meant that the federal share of national R&D has decreased from 33 percent in 1981 to an estimated 22 percent in 1998, a share that is much closer to the international norm.

Federal Investment in Science and Technology

The federal government employs scientists and engineers in every major population centre, and these researchers make a significant contribution to the generation of new knowledge. After researchers in universities and hospitals, federal scientists and engineers are Canada's largest contributors to international scientific and technical literature.

Moreover, a recent federal survey of commercialization activities in 10 of the larger science-based departments and agencies illustrates the role the federal government is playing in developing and successfully transferring technology to industry. In 1997-98, this group filed 233 patent applications and received 130 new patents. In addition, 398 new licences were signed, more than 80 percent of which were with Canadian firms. The 10 departments also reported spinning off some 20 companies in 1997-98.

The federal government also supports R&D to be undertaken by universities and business enterprises. In 1998, 41 percent of the government's total expenditures on science and technology (S&T) were on these extramural programs. Federal expenditures on university R&D increased by 11 percent, which restored university R&D funding to approximately the same level as that of 1993-94. Spending on industrial R&D increased by about 18 percent.

Improving Economic Health and Social Well-being

Last year's report, *Minding Our Future*, focussed on two key themes: innovation and people. This report highlights how these themes have been addressed within the context of the goals set out in the federal science and technology strategy, *Science and Technology for the New Century*. The three goals are to enhance the quality of life for Canadians, advance knowledge in a wide range of fields, and help promote sustainable job creation and economic growth.

Innovation Thrust of Recent Federal Budgets

"Over the past several years, we have put in place a new framework for innovation — a strategy that we have implemented step by step in each of our budgets. That strategy has three parts — the creation of knowledge, the dissemination and sharing of knowledge and the application of knowledge — its commercialization, getting ideas out into the market. This budget takes further action in each of those three areas."

— Finance Minister Paul Martin,
1999 budget speech.

In the 1997 budget, the government provided \$800 million to create the Canada Foundation for Innovation to strengthen research infrastructure at universities, colleges, research hospitals and not-for-profit research institutions in the areas of health, environment, science and engineering.

In 1998-99, the government increased financial support to the three granting councils — the Natural Sciences and Engineering Research Council, the Medical Research Council, and the Social Sciences and Humanities Research Council — to provide research grants, scholarships and fellowships for advanced research and graduate students. By 2000-01, the granting councils will have received more than \$400 million in additional resources and their budgets will be at their highest level ever.

Over the past year, federal departments and agencies have continued to apply innovative approaches to using S&T in fulfilling their mandates. They have worked to improve Canadians' quality of life through a variety of initiatives, which range from using a remote-sensing satellite to help respond to and monitor natural disasters, to undertaking research to diversify the aquaculture industry, to developing analytical methods for the detection of allergens such as peanut or egg protein in foods.

Innovation also characterizes the approaches that have been used by the federal government to advance knowledge. Departments and agencies are working together in new ways to ensure that key issues are addressed. To undertake research in areas of vital importance to Canada, the federal government is also strengthening its partnerships with universities and industry. The Networks of Centres of Excellence program, which teams up academic institutions, government laboratories, and private sector research facilities across Canada to provide critical mass for important research projects, has proven to be very effective and continues to produce world-class research, highly skilled graduates and dynamic spin-off firms.

The government is also stepping up efforts to ensure that commercial benefits can be reaped by the private sector from the ideas generated by both federal and university research. It is continuing to work to support the private sector and increase Canada's international competitiveness by ensuring that regulatory systems are well designed and scientifically sound. The government is also working to bring to Canada foreign technology that could significantly benefit Canadian industry and contribute to the creation of jobs.

The past year also saw a focus on people. For example, to help improve Canadians' quality of life, researchers from the natural and social sciences collaborated to produce the first-ever *Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living*. Released in the fall of 1998, the guide provides Canadians with the information needed to make wise choices about their health. It is expected to become as influential a reference guide as *Canada's Food Guide to Healthy Eating*.

Through initiatives such as the Canada Foundation for Innovation and the Networks of Centres of Excellence, the government is working to help ensure that the best and brightest up-and-coming researchers are attracted to work in Canada. This is especially important because Canada's supply of young scientists and engineers is not keeping pace with the rate of retirement at Canadian universities.

The government is also seeking to better its understanding of the dynamics of the emerging knowledge-based economy. While recent college and university graduates report difficulties finding jobs in their fields, businesses are indicating that they cannot find and retain the highly skilled workers they need. Consequently, in the spring of 1998, the government undertook a series of consultations with leaders from industry, academia, labour and other stakeholders. Priorities were identified and a range of projects was initiated to respond to them.

Innovation Thrusts of the 1999 Budget

- **Canada Foundation for Innovation**
\$200 million to help meet the demand for research infrastructure in the areas of health, the environment, science and engineering.
- **Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC)**
\$75 million over three years to build on Canada's support for basic research and advanced studies funded by NSERC.
- **Social Sciences and Humanities Research Council**
\$15 million in additional funding over three years for new research in the social sciences and humanities.
- **National Research Council**
\$16 million in 1998-99 to invest in leading-edge equipment, plus \$15 million over three years in support of national and regional research objectives.
- **Biotechnology Research and Development**
\$55 million over three years for biotechnology research and development by federal science-based departments and agencies.
- **Canadian Institutes of Health Research**
A total of \$240 million, beginning in 2000-01, to support an innovative approach to health research. In addition, a total of \$150 million over three years, beginning in 1999-2000, to the three granting councils, the National Research Council and Health Canada for health-related research.
- **GeoConnections**
\$60 million over five years to make available comprehensive and integrated data about Canada's geography, environment, people and resources through the Information Highway.
- **Networks of Centres of Excellence**
\$90 million over three years to support partnerships among world-class researchers and the private sector across Canada.
- **Technology Partnerships Canada (TPC)**
\$150 million over three years to help keep Canada at the forefront of technological innovation. TPC makes strategic investments with companies to commercialize innovative products and processes.
- **Business Development Bank of Canada (BDC)**
A \$50 million equity injection to help the BDC expand financing for small and medium-sized knowledge-based and export-oriented businesses.
- **Canadian Space Agency (CSA)**
\$430 million over three years, and ongoing stable funding of \$300 million annually thereafter, for the CSA to make strategic investments in space projects, science and technology.

A Coordinated Approach to S&T

The 1996 S&T strategy highlighted the need for new mechanisms and institutions for the governance of science and technology. In addition, it noted that the government needed to find ways to profit from the advice of the country's best-qualified advisors from the public and private sectors.

Toward this end, the Prime Minister's Advisory Council on Science and Technology (ACST) has established expert panels to address some key S&T issues. The Council of Science and Technology Advisors (CSTA) has also been created to integrate the various external advisory bodies used by science-based government departments to obtain expert advice. By more closely linking the ideas and expertise of government, business, finance and academia, both the ACST expert panels and the CSTA are helping to create a cooperative and coordinated approach to federal S&T.

Because biotechnology is an important component of Canada's knowledge-based economy, in August 1998, the government announced the renewal of the Canadian Biotechnology Strategy. Seven departments came together to develop a common vision and approach to crosscutting biotechnology issues. The result of their efforts is a more comprehensive, integrated strategy that emphasizes developing biotechnology as an important economic engine, within the context of social and ethical considerations.

Growth in federal policy research capability has been fostered by the work of the Policy Research Initiative, which began in 1996. The ongoing efforts of the interdepartmental research networks established under this initiative have focussed on key issues in Canadian society that are most likely to create future challenges.

Over the past year, two new challenges have emerged as priority issues for the federal government's S&T activities. These are to address global climate change and develop ways to strengthen the science-policy interface.

Global Climate Change

In April 1998, the federal, provincial and territorial ministers of energy and environment met in Toronto to consider how to implement the 1997 Kyoto Protocol on greenhouse gas emissions. They emerged from the meeting expressing a strong commitment to addressing climate change. A corresponding and important S&T priority is to contribute to a comprehensive understanding of global climate change and how to mitigate it. Federal centres and laboratories are developing new technologies to help reduce emissions in most relevant sectors (e.g., transportation and community energy). Federal S&T is also focussing on developing a suitable knowledge base for wise decision making.

The Important Link Between Science and Policy

Science is increasingly becoming a prominent factor in government decision making. Policies on the economy, regulatory systems and social welfare, to name a few, are influenced more than ever by science. It is therefore critical to ensure that the government has access to the highest quality scientific information on which to base its decisions. In addition, the implications and limitations of that science must also be clearly understood by decision makers. The interface between science and policy is becoming increasingly important, given the ramifications it can have, both for the well-being of Canadians and for the Canadian economy.

Over the coming year, departments and agencies will work to ensure they have the S&T capacity, both in-house and external, to provide the highest-quality science-based advice. They will also be implementing best practices for the conduct, management and use of science in the federal government. In order to ensure a highly effective process for providing scientific advice, departments and agencies are seeking input from the Council of Science and Technology Advisors. Ultimately, these activities aim to ensure a strong interface between science and policy — one which will play a pivotal role in helping shape Canada's future as we move into the new millennium.

1.0 New Challenges, New Ways of Doing Business

In December 1997, the federal government issued its first comprehensive report on federal science and technology (S&T), *Minding Our Future*. The report highlighted the early stages of the implementation of the federal science and technology strategy, *Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy*, which was released in March 1996. The strategy outlines how federal science and technology activities further the goals of improved quality of life, advancement of knowledge, and economic growth and job creation. This report documents the building momentum of the S&T strategy. It also seeks to illustrate how federal science and technology have contributed both to the development of Canada as one of the world's leading economies and to a quality of life that remains the envy of the world.

In *Minding Our Future*, the government recognized two key themes: innovation and people. Indeed, the challenges in these two areas are the driving force behind a significant amount of federal S&T activity. The theme of innovation — reaping the benefits of good ideas — pointed to a broad need to seek out better ways of meeting the challenges and opportunities facing the government and the nation. This report details how innovative approaches on the part of government are contributing to the realization of the strategy goals. "People" has been another area of significant focus over the past year. This report outlines not only how the government is responding to its own people challenges, but also how its actions are helping to meet the challenges facing the nation in ensuring that Canada will have the leading-edge work force it needs as we move into the 21st century.

In the S&T strategy, the government announced its plan for situating and transforming the federal S&T effort in the context of the new knowledge-based economy. The strategy contained broad goals and a set of principles to guide departments in its implementation. As the strategy was being developed, the government was also undergoing a comprehensive Program Review, aimed at refocussing resources on core federal responsibilities to help reduce the federal deficit. Program Review had a significant impact on federal science-based departments and agencies, with some of them cutting budgets and human resource allocations by more than 30%. These cuts were spread over a number of years, and in some departments the full impact of the cuts is only now being felt.

The streamlining of government operations flowing out of Program Review has resulted in both facility closures and staff layoffs. Moreover, the implementation of the S&T strategy and the impact of the global, knowledge-based economy, and its tremendous advances in technology, have forced federal science-based departments and agencies to seek out new ways of doing business. As a result, the government's involvement has developed into a dynamic partnership with all stakeholders.

The demands placed on federal S&T have therefore expanded and diversified. In some sectors, the federal government remains as the major player in developing the fundamental research base. In others, it owns and operates major facilities and equipment that are used by a wide range of stakeholders. Certain departments and agencies have a mandate for industrial research assistance and strategic analysis.

Science and Technology for the New Century — A Federal Strategy, March 1996

Goals:

- Improved quality of life
- Advancement of knowledge
- Sustainable job creation and economic growth.

Principles:

- Increasing the effectiveness of federally supported research
- Capturing the benefits of partnership
- Emphasizing preventive approaches and sustainable development
- Positioning Canada competitively within emerging international regulatory standards and intellectual property regimes
- Building information networks, the infrastructure of the knowledge economy
- Extending science and technology linkages internationally
- Promoting a stronger science culture.

Others serve primarily to protect the environment or maintain and improve public health through regulation. Still others are responsible for the sustainable development of Canada's natural resources. Government departments and agencies also have important responsibilities for funding university research, developing enabling technologies, and levelling the international playing field in important technology and industrial areas, such as aerospace and defence, that are dominated by support from governments. The federal S&T effort also includes a wide range of activities carried out in the social sciences: research into understanding the knowledge-based economy and its impacts on people, society and the way we work; examination of the drivers of economic growth; population health and health systems; and so on. It is important to note that federal S&T includes not only natural and social science research, but also a host of related scientific activities (RSAs) — such as environmental monitoring, weather forecasting, statistical research and analysis, and pre-market reviews of drugs — that contribute directly to both economic growth and improved quality of life for Canadians.

In many cases, individual departments that traditionally applied one set of policy and program instruments now use a much wider set of instruments, reflecting a different way of doing business in the knowledge-based economy. This trend is well illustrated in the area of university research. Since World War II, the federal government has been the major supporter of university research. The rationale was that university research would not only train the bright minds of the future, but also form the base of knowledge upon which the government's applied research and the private sector's technology and product development could build. More recently, it has been recognized that the university role is much more complex, and that this linear model is not the best description of the innovation process. Federal support for university research is still critical. However, with the increasing importance of linkages among the players in the innovation system, support for university research now includes not only research grants, but also programs to encourage interuniversity networking and university-industry linkages. Implicit in this expanded program base is the need for people within government to have a broader experience and knowledge base. This pattern of expanded and changing roles, and evolving human resource requirements, is repeated across the federal system.

Other departments and agencies have developed new approaches to delivering services to Canadians and undertaken a fundamental rethinking of how they can deliver on their departmental mandates and missions. This has resulted in a restructuring and reorientation of activities, aimed at modernizing approaches that date back to a different time, world situation, and technological and policy environment. The rethinking of delivery mechanisms also has important implications for the S&T effort in most departments and agencies. Research needs have always been changing, as scientific advancement is inevitable. Now, however, new knowledge and technologies are allowing for entirely new fields of research to open up.

Moreover, some fields where the federal government has significant expertise are becoming less relevant, or less feasible, to governments in a global, knowledge-based economy. In a time of government spending restraint, it is no longer possible to keep all research programs in place just because they do world-class work.

Difficult choices between competing priorities have to be made. Departments are finding that some research functions could be more appropriately carried out in the private sector, as recommended in the S&T strategy. Other research functions of course remain within the government purview. In fact some, such as those related to product safety approvals, are often duplicated by governments around the world. Thus, there are potential gains in efficiency and safety to be realized from cooperation with similar government agencies in other countries. Federal agencies are exploring ways to maintain Canada's high standards of protection and gain efficiency by contributing to, and drawing on, the international body of research. These are only some of the many new approaches being explored by departments and agencies to deliver on their mandates.

A key challenge in these sorts of activities is changing the culture within departments. In some areas, these culture shifts are dramatic — from performing research to assessing the quality of research performed elsewhere. In many cases, these new tasks require different skills and talents from the ones they replace. Departments, still trying to identify and adapt to new roles, are also faced with the daunting task of creating a work force with the skills of the future without losing the expertise built up over decades of research.

The past year has seen a number of high-profile issues that have brought federal S&T into the media spotlight and opened new debates about the roles and responsibilities of the federal S&T system. Criticisms from current and former government scientists have raised questions about the openness and independence of the scientific advisory process in such diverse areas as fisheries management and drug approvals. Justice Krever's report on Canada's blood system raised questions about when, and with what level of evidence, governments should act in the face of potential problems. The Kyoto agreement on climate change spurred new funding for federal S&T, but raised challenges for the federal S&T system in terms of cross-government coordination, working with stakeholders, and fostering federal-provincial and international cooperation.

The federal government has responded to these challenges in accordance with the principles of the strategy. Fisheries stock assessment and management are now being carried out in an open and transparent way, involving both academic scientists and fishermen. A new blood collection system is being put in place that is committed to applying the best available technology to ensure the safety of Canada's blood supply and its users. The three granting councils — Medical Research Council of Canada (MRC), Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC) — have issued the *Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans*, making Canada the first country to produce a comprehensive ethical policy statement for research involving humans in all academic disciplines. A best practices initiative for the conduct, management and use of science in government is also being established. The issue of drug testing and approvals remains contentious in some eyes, but this process is being re-examined with broad participation from all stakeholders.

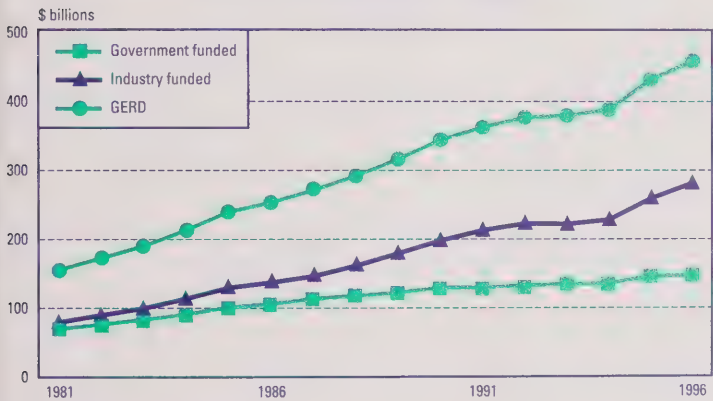
The following chapters

- provide an overview of the federal investment in science and technology and show how this investment fits into the national effort;
- highlight how the government's performance in addressing the innovation and people challenges is advancing the strategy's goals of quality of life, advancement of knowledge, and sustainable job creation and economic growth;
- demonstrate a number of key successes in dealing with important horizontal S&T management issues;
- highlight a number of the central policy challenges that will face the federal S&T effort in the near future; and
- point to the work initiated across government to better understand and respond to these challenges.

2.0 Federal Investment in Science and Technology

The effects of the recession and the expenditure reduction strategies adopted by various governments have combined to dampen the explosive growth in gross expenditure on research and development (GERD) that took place in Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries during the 1980s. Between 1981 and 1990, research and development (R&D) expenditure in the OECD as a whole grew at an average annual rate of 9.2%, and more than doubled from \$156 billion to \$345 billion. This growth slowed to 2.3% per annum over the period from 1991 to 1994. But, whereas industrial spending has since recovered, the growth in government funding is still relatively weak (*see Figure 1*). Between 1991 and 1996, for example, industry-financed R&D increased at an average annual rate of 5.7%, compared with a 2.6% per annum growth in government funding. Moreover, the share of government discretionary expenditure devoted to R&D is on the decline in all G7 countries, except Japan.

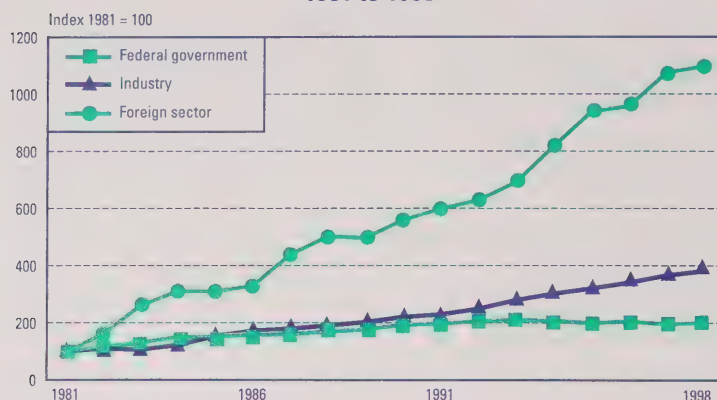
Figure 1: R&D Expenditure in OECD Countries by Source of Funds, 1981 to 1996



Source: OECD Main S&T Indicators, 1998/1

Here in Canada, gross domestic expenditures on research and development also increased rapidly during the 1980s. But, unlike in most OECD countries, GERD continued to grow at a healthy rate throughout the recession. As a percentage of gross domestic product (GDP), GERD increased in Canada from 1.43% of GDP in 1990 to 1.57% in 1994, whereas for the OECD as a whole it decreased from its peak of 2.36% in 1990 to 2.12% in 1994. As elsewhere, growth was largely fuelled by private sector investment (*see Figure 2*). The business enterprise sector increased its funding by 109% between 1981 and 1990 and almost doubled it again during the period from 1990 to 1998.

Figure 2: Growth in Major Sources of Funds for Canadian R&D, 1981 to 1998

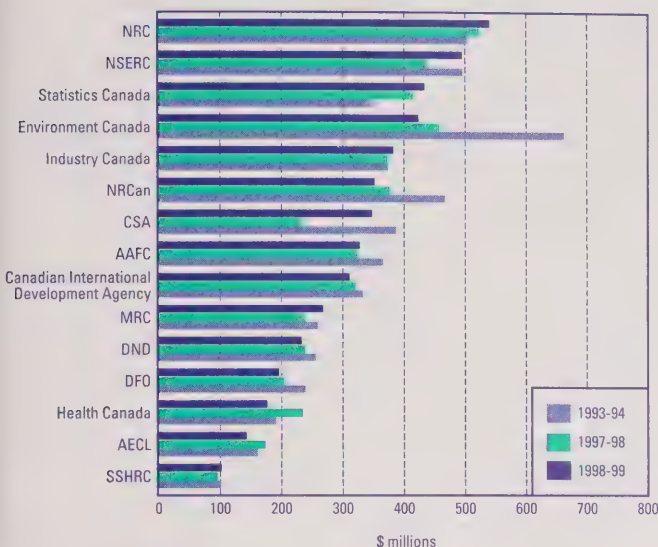


Source: Statistics Canada, October 1998

Meanwhile, the foreign sector, mainly parents or subsidiaries of Canadian firms, a small, but increasingly significant part of the total, increased its spending by 463% during the first and by 95% during the second of these two periods. Federal R&D expenditure, on the other hand, kept pace with the growth in business enterprise spending during the 1980s, but has since remained relatively constant at around \$3 billion. Consequently, the federal share of national R&D expenditure decreased from 33% in 1981 to an estimated 22% in 1998, a share that is much closer to the international norm. However, Canada still ranks close to the lowest among the G7, just ahead of Italy.

Federal departments and agencies will spend an estimated \$5.5 billion on scientific and technological activities during the fiscal year ending March 31, 1999. This is slightly more than in the previous year but still well below the historic high of \$6 billion in 1993-94. This year's growth in current dollar terms is due almost entirely to major increases in funding for the Canadian Space Agency (CSA) (\$115 million, which is a result of a year-to-year cash flow adjustment, with no actual increases to the base funding of the agency) and the granting councils (\$93 million). Balancing off these increases are reductions of between 4% and 25% in expenditures by the Department of Fisheries and Oceans (DFO), Environment Canada, Natural Resources Canada (NRCan), Atomic Energy of Canada Limited (AECL), and Health Canada. For most of the other major funders, expenditures are to remain relatively stable or increase only slightly (*see Figure 3*).

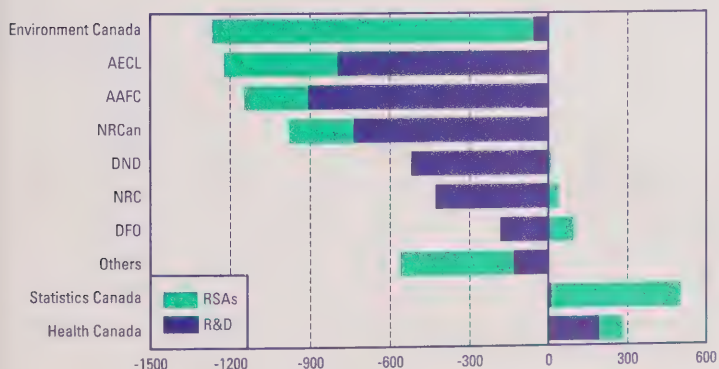
Figure 3: Federal S&T Expenditure by Major Funders, 1993-94, 1997-98 and 1998-99



Source: Statistics Canada, July 1998

Over the longer period, the departments most affected are those with mandates in the resource and environment sectors. Of the 15 largest federal S&T funders, two, Environment Canada and NRCan, have had their expenditures reduced by more than one quarter since 1993-94. DFO has decreased its S&T spending by 18%, AECL by 11% and Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) by 10%. These expenditure cuts have been accompanied by large reductions in the size of their S&T work force (see Figure 4). Between 1993-94 and 1998-99, the five departments and agencies named above have decreased their S&T personnel pool by 4700 person-years or more than one quarter. Together they account for 88% of the overall reduction in the federal S&T work force.

Figure 4: Change in Size of the Federal S&T Work Force Between 1993-94 and 1998-99



Source: Statistics Canada

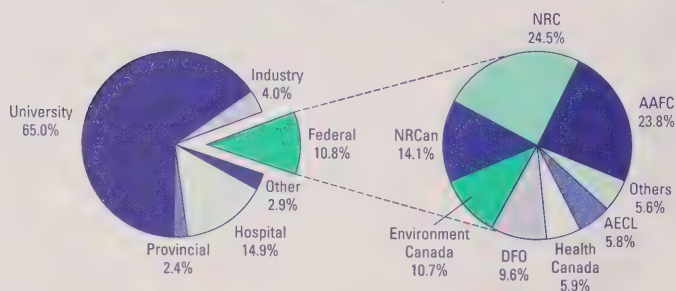
2.1 Knowledge Generation

In addition to serving as independent, reliable and timely sources of scientific and technical advice on matters relating to government policies, programs, procurement, standards and regulation, federal scientists and engineers are engaged in providing specialized services to the general public, and in developing and transferring technologies to Canadian industry. The knowledge created in the discharge of these duties is disseminated in a number of ways, including conference presentations, workshops and the publication of contract reports. An important means of disseminating this scientific knowledge is publication. After researchers in universities and hospitals, federal scientists and engineers are Canada's largest contributors to international scientific and technical literature (see Figure 5). In 1995, for example, they published 3376 papers, notes and reviews in the world's most prestigious journals and periodicals. This is roughly equivalent to one tenth of all S&T papers having at least one Canadian author.

Federal scientists and engineers published in all of the major research disciplines and in almost every one of their subfields. They were particularly active in the disciplines of biology and earth and space, where they authored more than one third of all Canadian publications. In subfields such as agriculture and food science, environmental science, meteorology and atmospheric science, and oceanography and limnology, federal researchers accounted for almost one half of the Canadian papers. And in dairy and animal science, entomology, nuclear technology, marine biology and hydrobiology, and analytical chemistry, they authored approximately one third.

In all provinces other than Ontario, Quebec and British Columbia, the federal government is the largest producer of scientific publications, after the university sector. In these three provinces, the hospital sector occupies second place. The federal share of provincial totals ranges from a high of 25% in Prince Edward Island to a low of 5.8% in Quebec. The federal government employs scientists and engineers in every major Canadian population centre; in some of these communities, its employees are the major generators of new knowledge. In the National Capital Region, for example, federal researchers are sole author or co-authors on more

Figure 5: Federal Government's Contribution to Canada's Scientific and Technical Literature in the Natural Sciences and Engineering, 1995



Source: Statistics Canada

than half of all papers. Bibliometric data also show that federal scientists and engineers are engaged in a relatively large number of collaborative efforts both among themselves and with partners in the university and industry sectors, provincial governments, and internationally.

About 90% of their papers are collaborative efforts. Nearly 60% of the papers are written with another author or authors from outside the federal government and another 32% result from collaborative efforts with other federal public servants. About three quarters of the intersectoral collaborative efforts are with the university sector and 8% are with industry. In spite of this relatively low overall percentage with industry, in provinces such as Nova Scotia, Newfoundland and Prince Edward Island, the federal government is industry's leading partner. The overall high level of collaborative effort may be the result of factors such as recent government policies that encourage closer liaison between the various components of the national system of innovation, the increasing cost and complexity of research, shrinking research budgets, and the increasingly multidisciplinary nature of research. Future work on trend analysis and international comparisons may shed some light on the relative importance of these factors.

2.2 Commercialization

A recent study by Narin, Hamilton and Olivastro ("The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science," Research Policy 26, No. 3, December 1997, pp. 317-30) shows that innovation, as proxied by patents, is increasingly linked to the research conducted in public institutions such as universities and government labs. According to an OECD study ("Science, Technology and Industry Outlook, 1998"), the links between publicly supported research and industry are particularly strong in Canada, Denmark, the United Kingdom and the United States, and relatively weak in Germany, Japan and Korea.

Canada's federal labs have a long history of involvement in the development and successful transfer of technology to industry. Indeed, this was one of the major motivations behind the establishment of many of these institutions. At last count, technologies developed at two of these institutions, the National Research Council Canada (NRC) and the Communications Research Centre, had given rise to 114 spin-off companies with about 11 600 employees and with 1996 sales of around \$2 billion. Other departments have also made important contributions. Some have contributed much to the continued viability of traditional industry sectors and some have even spawned entirely new Canadian industries. Canada's geomatics sector, for example, which now has a worldwide reputation, provides approximately 20 500 jobs and has annual sales in excess of \$2 billion, owes part of its success to the expertise developed at Energy, Mines and Resources, the predecessor department to Natural Resources Canada.

According to a recent federal survey of commercialization activities in 10 of the larger science-based departments and agencies, in 1997-98, this group filed 233 patent applications and received 130 new patents, which brought the number

of patents in force to 1950. The Department of National Defence (DND) had the largest patent portfolio, about 40% of the total, followed by the NRC with about 33%, and the Communications Research Centre at around 10% of the total. The 10 departments recorded 355 disclosures, with almost half arising from intramural R&D and 40% from collaborative research.

However, it is important to note that, in both the above and what follows, the totals quoted in this text may not necessarily present a complete picture of the activities of the 10 departments and agencies. Some departments were unable to provide complete responses. Some had to omit certain questions altogether, while others could not provide the details requested. It is also important to note that opportunities for developing and exploiting technology are not evenly shared among departments, since the technological opportunities presented to a department are to a large measure determined by factors that are mandate-related. The NRC, for example, with its responsibility to assist in strengthening the technology base in Canadian industry, is faced with a much richer opportunity set than departments such as Environment Canada, whose mandate is primarily one of stewardship.

The 10 departments reported signing 398 new licences, bringing the total number of active licences to 1112 and generating total royalties of some \$7 million. More than 80% of these licences were with Canadian firms, and about half were non-exclusive. Foreign licences, however, accounted for about one third of the revenue stream. The top two revenue generators were AAFC and the NRC, which together earned about 70% of the total. AAFC, the Communications Research Centre, DND, NRCan and the NRC, had the most active licences, each having more than 100. The vast majority (70%) of the licensed technology was the product of in-house R&D. Only rarely was it the result of collaborative or contracted-out R&D. During 1997-98, the departments contracted out S&T activities for \$241 million; about three quarters of this amount went to the business sector. The departments also received contracts worth \$141 million. Not surprisingly, in-house technology development was also a major source of revenue, although it was not as dominant an income earner as it was a source. The 10 departments also reported spinning off some 20 companies in 1997-98.

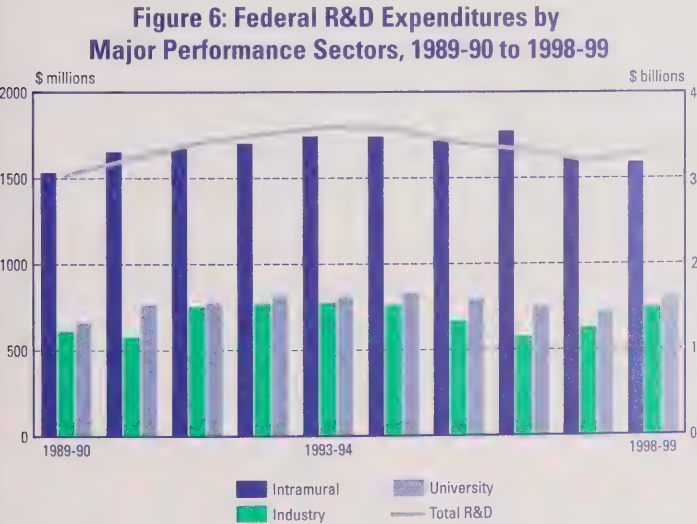
The statistics for the 10 departments and agencies are quite similar to those derived from the survey of commercialization activities in the higher education sector. According to the preliminary results for 74 universities and colleges, 379 patent applications were filed last year and 143 patents were received, bringing the number of patents in force to 1252. The universities and colleges signed 195 new licences, which brought the total of active licences up to 672. Reported royalties amounted to \$15.6 million, approximately one third of which was from Canadian and two thirds from foreign sources. During the year, the institutions entered into 5081 research contracts valued at \$288 million. About two fifths of the dollar value came from contracts with the private sector, one quarter from provincial governments and one fifth from the federal government. Of the 312 spin-off companies that were listed, 37 have been incorporated since 1997.

The federal survey of intellectual property management was the first of what may become a regular feature and, as is common with first efforts, revealed some areas requiring improvements. First, there is a need to develop better measurement of commercialization activities. Second, there is the need for the larger science-based departments and agencies to centralize record keeping regarding their collaborative efforts and their production and exploitation of intellectual property.

2.3 Extramural Science and Technology Program

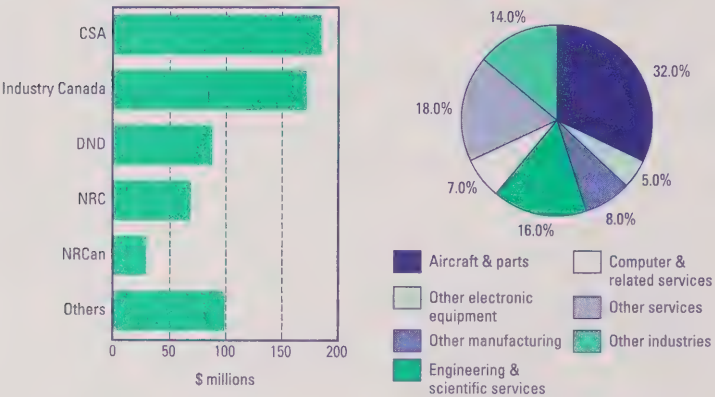
In 1998-99, the federal government will spend an estimated \$2245 million, 41% of the total S&T expenditures, on its extramural programs. This is \$128 million or about 6% more than in the previous year. The university sector will receive \$937 million, up 8% over last year; and the business enterprise sector, \$943 million, an increase of 11%. Unlike the intramural program, where S&T expenditures are almost equally divided between support for R&D and for RSAs, funding for these two sectors is directed mainly to R&D. Of the \$937 million that Canadian universities will receive, \$802 million (85%) will be for R&D. In the industrial sector, funding for R&D will be \$738 million (78%). Federal expenditures on university R&D will increase by \$78 million (11%) and on industrial R&D by \$115 million (18%). This will restore university R&D funding to approximately the same level as in 1993-94 (see Figure 6).

After the business sector, the federal government is the largest domestic source of funds for industrial research and development. Approximately half of these federal funds is normally awarded as grants or contributions and the remainder through R&D contracts. Two departments/agencies, Industry Canada and the CSA, usually



dominate the list of funders: the first, in terms of grants and contributions; and the second, on the contracts side. They both have large programs whose major component is in the aircraft and parts industry. It is therefore not surprising that this sector is the largest recipient of federal industrial R&D payments. In 1995-96, the most recent year for which data at the firm level is currently available, 32% of the payments were to the aircraft and parts industry, 16% to engineering and scientific services, and 8% to other manufacturing industries (see Figure 7). This is quite similar to the distribution in the two preceding years. Interestingly, the payments were about equally divided between manufacturing and services, 45% and 41%, respectively. This distribution is an indication of the growing importance of the service sector as an R&D performer.

Figure 7: Federal R&D Payments by Major Sources of Funds and for Selected Industries, 1995-96



Source: Statistics Canada

For 1995-96, departments and agencies reported R&D payments to industry amounting to \$642 million, \$329 million of which was for contracts and \$313 million for grants and contributions. Of the more than 2000 funding recipients, the top firm received 19% of the total; the top five, 35%; and the top twenty, 51%. Contract funds were even more highly concentrated, with the top firm receiving 36% of the awards; the top five, 50%; and the top twenty, 66%. This high concentration among firms is reflected in the geographic distribution of the payments. Firms in Montréal received 28% of the total payments: 22% went to companies based in Toronto and 15% to those in the National Capital Region. Whereas the aircraft and parts industry was the primary income gainer in Montréal and Toronto, firms in the service sector accounted for most of the National Capital Region's share of federal industrial R&D payments.

The booklet *Science and Technology Data — 1998* provides more statistics on S&T investments, trends in federal and national expenditures, and some performance measures. This information is also available on *Strategis*, Industry Canada's business information Web site (<http://strategis.ic.gc.ca/S-Tinfo>).

3.0 Getting Value for Our Investment

The federal government has an important role in maintaining the strength of Canada's innovation system. By both performing and supporting S&T activities, the federal government makes a strong contribution to Canada's economic health and social well-being. However, the task of measuring this contribution, and attributing outcomes to specific spending, often proves difficult. Governments around the world are tackling the issue of measurement. Canada is making significant progress on its own, as well as drawing on the experience of other countries. However, comprehensive measurement frameworks for innovation are not yet in place.

Minding Our Future summarized federal government spending on S&T and provided examples of activities that resulted from that spending. At that time, the government noted that more rigorous processes for the measurement of performance and outcomes were being developed in response to the S&T strategy. These processes are not yet completely evolved, but in this report we are able to provide more concrete information on the results of federal involvement in the innovation system.

In *Minding Our Future*, the government identified two key challenges: innovation and people. Indeed, these challenges represented the driving force behind a significant portion of federal S&T activity over the past year. "Innovation" was interpreted in a broad sense: reaping the benefits of good ideas. The highlights in this report focus on numerous innovative approaches taken by the federal government to using S&T in fulfilling its mandates. "People" was also interpreted in a broad sense: examining not only the need for a skilled work force for the 21st century, but also the process of adapting to the demands of a knowledge-based economy. Revitalizing the federal S&T work force and improving the supply of workers for the private sector remain significant focal points for activity across the government. Some of the contributions of this activity to the fulfilment of the S&T strategy's goals are highlighted in the following sections.

The three goals set out in the federal strategy — enhancing quality of life, advancement of knowledge, and sustainable job creation and economic growth — represent a full spectrum of government S&T activities. However, none of these goals are exclusively federal responsibilities. Depending on the nature of the issue, its state of development and the relative capabilities of the other players, the federal government is a funder, performer, leader, facilitator or only an interested observer of the S&T activities needed to support the Canadian society and economy. The following examples illustrate performance across the government. For more information on specific departmental performance, consult the Annexes and the departmental performance reports.

3.1 Innovation

Minding Our Future highlighted four innovation-based challenges, and progress has clearly been made on all of them.

- **Making Canada the most connected nation in the world.** The “connectedness agenda” remains a priority for the government. The 1998 federal budget saw new funding of \$205 million over three years to expand SchoolNet and the Community Access Program. Through these programs, the federal government will work with provinces and the private sector to put computers in more classrooms and to create 5000 Internet access sites in urban neighbourhoods, in addition to the 5000 sites already being established in rural Canada. These funds also established the Voluntary Sector Network Support Program — a program to enhance the capacity of voluntary organizations — by providing access to computer equipment, the Internet, new information technologies, network supports and training. In addition, the government provided \$55 million this year to the Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education (CANARIE) to support the development of high-speed networks.
- **Encouraging innovation in addressing Canada’s challenges for the future.** Departments and agencies are exploring a wide range of new ways of delivering services to Canadians. For example, in developing the Sixth Report of the National Biotechnology Advisory Committee, *Leading in the Next Millennium*, Industry Canada teamed 14 university students with the chief executive officers (CEOs) of biotechnology companies to do background research for the report that has since been hailed as a blueprint for a new Canadian government strategy for biotechnology. This creative approach gave the students a rare opportunity to work with government officials, private sector CEOs and prominent Canadian academics.
- **Turning knowledge into jobs, commercial products and services.** This theme is a prominent part of the mandate of the Advisory Council on Science and Technology (ACST). In December 1997, the ACST made a series of recommendations. In response, approval was given for the creation of an ACST Expert Panel on the Commercialization of University Research. The panel will report on options to maximize social and economic returns to Canada from investments in university research. A major source of new ideas and highly qualified personnel, university research is a key feature of a knowledge-based economy and society. It contributes significantly to improving Canadians’ standard of living.
- **Innovating to achieve national and international social, health and environmental goals.** The memorandum of understanding (MOU) among the four natural resource departments, expanded to include Health Canada, on science and technology for sustainable development was signed while the S&T strategy was under development. In the intervening years, the MOU has proven to be a valuable tool for the horizontal management of a key S&T file: sustainable development. The main strength of the MOU is its ability to bring signatory departments together to address issues of common concern that are either current or

beginning to emerge. The original working groups have produced substantial reports (<http://rn4nr.nrcan.gc.ca/>), forged partnerships among the four departments and built bridges with other departments. With the success of this approach, other new working groups have been added to deal with a broad range of science and science management issues. The value of the MOU can also be seen through links to other federal initiatives such as biotechnology, Northern science, the implementation of the federal S&T strategy, and increased mobility of staff under the Framework for the Human Resources Management of the Federal Science and Technology Community.

Another example is the additional \$34 million provided annually to the Industrial Research Assistance Program to help small and medium-sized businesses to foster strategic innovation and to implement state-of-the-art technologies and approaches for using energy, water and natural resources more efficiently and for preventing pollution.

Minding Our Future's broad interpretation of innovation makes it clear that this challenge is not government-driven, but is one shared by all Canadians. While a relatively significant part of the government's S&T efforts have been directed towards its own innovative activity, much of the overall federal effort has been directed at creating a business climate and scientific infrastructure that encourages and rewards innovation outside of government.

3.1.1 Enhancing Quality of Life Through Innovation

A key message of the S&T strategy was the dynamic interplay between the goals of economic growth, advancement of knowledge and quality of life. This is well illustrated in the S&T activities and outputs of most federal departments and agencies, which often have multiple benefits to the nation. An excellent example is RADARSAT-1, a project led by the CSA involving the private sector, several of the provinces and the United States. The RADARSAT program builds on technologies and experience developed through decades of federal R&D. The sophisticated remote sensing satellite, carrying synthetic aperture radar, was launched in November 1995 and will operate for about six years. It covers most of Canada every 72 hours; the Arctic, every 24 hours. NRCan has worked with RADARSAT end users, industry and academia to develop applications for RADARSAT data in a variety of disciplines, including geology, forestry, agriculture, oceans, ice and hydrology. This development uses NRCan's remote-sensing expertise with the requirements of end users and industry, the related expertise from other departments, and the expertise within universities to address some of the long-term scientific requirements. This has placed Canadian industry at the forefront of the use of remotely sensed data in general, and RADARSAT data in particular.

Tracking Natural Disasters

The flooding of the Saguenay region in 1996 and the Red River in 1997 are good examples of how RADARSAT can provide useful data to help manage natural disasters. RADARSAT data helped monitor the 1997 record-breaking Red River flood. Interpretation of the flood images allowed Canadian and American authorities to track the advance of the flood from the United States into Canada, and to assist Canadian Forces personnel in their flood relief efforts. Together with NRCan's systematic geoscience mapping and sampling, RADARSAT images will be a valuable tool in analysing the history of flooding in these regions to refine the flood prediction models for the Red River system. In collaboration with NRCan and private industry, the CSA has produced a CD-ROM that chronicles the 1997 Red River Valley flood and the critical role RADARSAT played in monitoring and responding to the disaster.

The RADARSAT program also contributes to the advancement of knowledge about Canada's land mass and resources through the Canadian Earth Observation Network. As well, RADARSAT generates economic benefits, both through efficiencies in the federal system (for example, it is estimated that RADARSAT is saving the Canadian Ice Service more than \$6 million per year in data acquisition costs) and through the worldwide marketing of data (RADARSAT International has captured 12% of the world remote-sensing market).

Innovative activities in federal departments also contribute to enhanced quality of life by helping to address environmental issues facing industry. Through the use of federal research capabilities, it is possible to identify key problems and then develop and demonstrate solutions. By drawing together research capabilities from government facilities, universities and the private sector, the federal government helps to ensure that the best technologies are identified early and implemented by industry to the benefit of the environment. For example, results from NRCan's Aquatic Effects Technology Evaluation (AETE) program are currently being used by government and industry in the design of an environmental effects monitoring program for Canadian mines. AETE, a government-industry initiative involving Environment Canada, DFO and the Department of Indian Affairs and Northern Development (DIAND), seven provincial governments and the Mining Association of Canada, was completed in December 1998. AETE evaluated the cost-effectiveness of environmental monitoring technologies available to the Canadian mining industry to assess its impacts on the aquatic environment.

Federal government S&T activities can help industries to diversify their activities so as to minimize negative impacts on the environment and maximize the return to Canadians. For example, DFO is participating in collaborative research on culturing wild species to help diversify the aquaculture industry. To support this, research conducted at St. Andrews Biological Station has provided the knowledge base and techniques used to facilitate halibut culture. These innovations have led to a partnership with Maritime Mariculture Inc. on a scale-up pilot project for the commercialization of halibut culture. The pilot project is based at the Huntsman Marine Laboratory in St. Andrews, New Brunswick. The purpose is to refine grow-out techniques, especially for the difficult larval stage, and further assess the economic feasibility.

Innovations in service delivery can also lead to improved environmental quality and quality of life for Canadians. One example is the air quality prediction program. This Environment Canada initiative responds to the department's Clean Air strategy, which states that "every Canadian has the right to know about the quality of air that they are breathing." To meet the needs of Canadians, the New Brunswick Weather Centre produces daily forecasts of ground level ozone. The enhanced availability of air quality information and forecasts enables the general public to take an informed decision about their health and environment and to better plan their daily activities. This is presently the only program of its type available in Canada.

Environmental Management Strategies

A partnership has been established between AAFC, the provincial governments and the hog industry to develop a national strategy that will address the environmental challenges confronting the industry. Extensive consultations with producers and provincial government representatives resulted in the identification of the most pressing environmental issues: odour and water quality. AAFC has developed and will continue to modify an environmental management strategy that focusses on research and development, technology transfer, information and support tools for the hog industry. The goal of the strategy is to provide hog producers with information that will allow them to expand their market while addressing environmental concerns. AAFC will use the Hog Environmental Management Strategy as a model that can be applied broadly to the livestock industry in the future.

Implementing Sustainable Forestry

Forestry companies operating in British Columbia are implementing major changes to their forestry practices, based on the results of collaborative research carried out under the Montane Alternative Silviculture Systems (MASS) project. Through the MASS project, NRCan and MacMillan Bloedel Ltd., Canada's largest producer of forest products, have been developing ecological and economical alternatives to clearcutting, together with such partners as the Forest Engineering Research Institute of Canada (FERIC), the University of British Columbia, the University of Victoria and the British Columbia Ministry of Forests. The multi-disciplinary project has led to new prescriptions for forest renewal and the preservation of wildlife habitat, aesthetics and biodiversity in coastal montane forests. In June 1998 MacMillan Bloedel announced it will phase out clearcutting in all of its B.C. operations within five years. The knowledge gained through MASS will be essential in meeting this target.

Canadians generally feel confident in the safety and high quality of the food they eat. This confidence arises from a strong presence of the federal government in the food inspection system. The Government of Canada has consolidated all federally mandated food inspection and quarantine services into a single food inspection agency. The Canadian Food Inspection Agency (CFIA) began operations in April 1997 and reports to Parliament through the Minister of Agriculture and Agri-Food.

The consolidation into a single agency enhances the delivery of inspection and quarantine services previously provided by AAFC, Health Canada, Industry Canada and DFO. All inspection services related to food safety, economic fraud, trade-related requirements, and animal and plant health programs are provided by the CFIA. The responsibilities for food safety policy, standard setting, risk assessment, analytical testing research and audit have been strengthened and remain with Health Canada.

The CFIA has its own scientific capabilities, but is also able to draw on the resources of other federal agencies. For example, through a memorandum of understanding, the CFIA and AAFC have agreed to cooperatively apply S&T to address challenges in the agri-food sector. Of particular note, AAFC will cooperate with the CFIA in providing research and diagnostic/control support on quarantinable animal and plant diseases, and for food-related concerns of significance to the CFIA. AAFC ensures that scientific, technical and management support and advice are provided to manage emergency situations. While the CFIA has primary responsibility, AAFC agrees to make available at short notice its research and testing facilities, as well as expert advice in crisis situations. The CFIA also has a memorandum of understanding with NRCan for collaboration on research, monitoring and inspection activities to address the growing threat to Canada's forests posed by the entry of "exotic" or non indigenous forest pests. This issue is emerging as an important national and international concern.

Health Canada's and the CFIA's food programs are active participants in the Canadian Food Inspection System (CFIS) and have identified the CFIS as an important vehicle for the harmonization of food safety standards across all levels of government. The CFIS is a multisectoral initiative charged with implementing nationally harmonized food standards and developing a common food legislative base. This initiative is very broad in scope, covering food production to retail and aspects of both food safety and trade.

In some cases, innovation requires merely taking a new approach to a problem. In the case of the Northern Contaminants Program (NCP), this new approach meant drawing the federal effort together and involving those who were most affected in the research planning process. The NCP was established in 1991, in response to concerns over contaminants in northern traditionally harvested foods. The program is assessing the risk to northern ecosystems and human health from the long-range transport of persistent contaminants into the Arctic. The program's key objective is "to reduce and, wherever possible, eliminate contaminants in traditionally harvested foods, while providing information that assists informed decision making by individuals and communities in their food use."

Better Information for Personal Decision Making

The country's first smog forecast, launched in southern New Brunswick during the summer of 1997, provided one-stop shopping for air quality information. The project was implemented as a permanent program for parts of southern New Brunswick in the spring of 1998. Through the improved understanding of ground level ozone behaviour and expanded monitoring network, the program will be expanded in 1999 to include the entire province of New Brunswick. It is anticipated that similar programs will be made available in other provinces in the future. The forecast allowed individuals to take expected smog levels into account when planning outdoor activities. The project was a partnership among the New Brunswick departments of Environment, and Health and Community Services, as well as the Lung Association, the Saint John Citizens Coalition for Clean Air, the Saint John Air Resource Management Area Committee and Environment Canada's Atlantic Region.

Federal Research for Public Safety

Health Canada's Food Program developed analytical methods for the detection of allergens, such as peanut or egg proteins, in foods. In response to consumer complaints investigated by the CFIA, the methods were used to identify these allergens in unlabelled products. The technology was transferred to the CFIA for use to identify other "contaminated" foods, resulting in product recalls at the retail level.

The parasite *Cyclospora* has received widespread attention by health officials and the media (for example, the recent case involving contaminated fresh berries). The program has developed a method for the detection of *Cyclospora* in food in only two minutes, which will greatly increase the number of samples that can be analysed during an investigation.

DIAND manages the overall program and coordinates its activities nationally and internationally in partnership with the five northern Aboriginal organizations, the two territorial governments, the province of Quebec and the federal departments of Environment Canada, DFO and Health Canada. The northern Aboriginal organizations, which consist of the Déné Nation, the Métis Nation, the Council for Yukon First Nations, the Inuit Tapirisat of Canada and the Inuit Circumpolar Conference, contribute significantly to the overall program through their representation in project review teams and the NCP management committee, chaired by DIAND. They have a direct decision-making role in all aspects of program delivery, including funding decisions and future directions. The Aboriginal organizations lead on the conduct of communications, education and community-based strategies in the North. A baseline monitoring program for levels of contaminants in humans is currently nearing completion in the Northwest Territories, and the need for further studies to determine if there may be effects associated with current human tissue burdens will be determined through consultation with communities, Aboriginal organizations and health researchers. Research continues in Canada and around the world to investigate the possible effects of contaminants. Health effects currently under investigation include infant neurological development, immune systems impairment and hormonal changes.

Other innovative approaches to improving quality of life focus on developing synergies between a number of federal programs. While there has always been cooperation between departments and agencies, the S&T strategy has provided the impetus to make more efficient use of these partnerships.

A case in point is the Sustainable Communities initiative, which was launched by NRCan to bring rural, Aboriginal and urban communities closer to the decision-making processes that affect them. The project makes use of information technology and the accessibility of relevant scientific knowledge. The initiative acknowledges that most communities wish to pursue a goal of sustainable development, i.e., to achieve the best possible balance between economic, environmental, health and social considerations that affect them. The first project in Mayo, Yukon, was planned in collaboration with First Nations and Mayo Village.

Not all federal S&T is research, and not all innovation occurs in laboratories. A key role of the federal government is to ensure the maintenance of a national infrastructure for science and technology. This infrastructure includes information. The federal government is in a unique position to facilitate the integration of information from diverse sources into national information resources that can be applied for the benefit of Canadians.

One example is the Canadian Health Infostructure. Health Canada is in the second year of a three-year health information systems initiative. Three initiatives stem from the Government of Canada's 1997 budget decision to provide funds to begin the development of a national strategy for a Canadian Health Infostructure. Health Canada is involved in the following:

- In collaboration with the provinces and other stakeholders, it is developing and testing key elements and systems of a public health surveillance network at local, national and international levels.

International Leadership on Pollution Control

Under the Northern Contaminants Program, Canada has taken a leadership role at the international level to demand controls on persistent organic pollutants (POPs). This year, European and North American countries signed protocols for control of POPs and heavy metals under the United Nations Economic Commission for Europe's Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Negotiations began in June for worldwide control of these substances under the United Nations Environment Programme.

Sustainable Communities

There are three elements to this initiative: 1) identifying community needs; 2) facilitating the acquisition of locally relevant data by the community using the Information Highway; and 3) making it possible for non-specialist community people to easily access and handle the data to extract and present results of interest. The initiative is based on a partnership of NRCan with interested federal government departments, notably Industry Canada's Community Access Program, Health Canada, Statistics Canada, Environment Canada, AAFC and DIAND, as well as provincial/territorial and local governments.

- It is implementing the initial version of a Health Information System in First Nations communities across the country. This system was initially developed in partnership with First Nations.
- In partnership with key non-governmental organizations, it is developing the capability and implementing a Web-enabled call centre to provide health information to consumers.

This will lead to enhanced access to better quality and more timely health information and services for First Nations, public health professionals and Canadians in general.

3.1.2 Advancement of Knowledge Through Innovation

The federal government has a significant presence in the advancement of knowledge in Canada. It is the major funder of university research through the granting councils. Science and technology activities carried out by federal departments and agencies also help to advance knowledge in a wide range of fields. There are numerous examples of how exploratory and directed research in federal labs have provided the knowledge base on which new products, processes and even industries have been based. Innovations in government programs and operations have played an equally important role in advancing the knowledge base on which Canada's economic and social well-being are based.

For example, the Networks of Centres of Excellence (NCE) program draws together universities from across the country with industrial partners to do research in areas of particular importance to Canada. These "virtual" centres of excellence use modern-day electronic technology, in addition to meetings and conferences, to create a critical mass of expertise to examine key scientific challenges. Departments are also looking at sharing facilities, to make the most efficient use of their investments. Various organizations share locations and facilities, often in conjunction with universities and other research institutes.

Consortia represent an excellent mechanism to pool expertise and knowledge and to advance the frontiers of knowledge much faster than could be accomplished by any one of the consortium members individually. Consortia are not just groupings of organizations with similar interests; they must be driven by mutual needs and complementary capabilities. Federal participation in consortia with universities and the private sector offers more "bang for the buck," and creates the critical mass needed to tackle key research questions that face entire industry sectors.

Innovative arrangements between federal departments and agencies are also ensuring that key issues that are important, but not necessarily priorities, do not fall between the cracks. For example, the Canadian Museum of Nature (CMN) is a partner in renewing the Federal Biosystematics Partnership (FBP). The FBP is a cooperative effort between the AAFC, Environment Canada, NRCan, the CMN, and DFO, and was formed to ensure that the importance of systematics research

Clusters at the AAFC

Clusters are pools of knowledge and expertise that result when specialized research facilities (federal, provincial, university and private labs) are concentrated in one particular area. These clusters then become incubation centres for innovation through partnerships and information exchange. To achieve the above-noted benefits, a strengthened team of AAFC's molecular biologists is now working at the research centre in Saskatoon, Saskatchewan, a city with an international reputation in agri-food biotechnology. Also, researchers in the department's food program have recently been relocated to Guelph, Ontario, where they are working in proximity to the university, Health Canada's food lab and the food industry. A major advantage of clustering is the ability to share resources with research partners to maximize R&D dollars in the agri-food sector. In Guelph, for example, AAFC's staff are working in the provincial lab building.

in Canada is recognized, emphasized and supported. Among other activities concerning biology and particularly systematics, the FBP has cooperated in sending representatives to the OECD Mega-science Forum within the Working Group on Biological Informatics. This working group is especially important in addressing the global scale issues on the conservation of biodiversity and ultimately the ecological services that are so important to the health of this planet.

Combining programs from different departments and agencies in innovative ways allows individual organizations to meet their own objectives while supporting initiatives that are beyond the scope of their individual programs. For example, the cooperation between NSERC and NRCan on the LITHOPROBE project has allowed NSERC-supported scientists to work on a major, cross-Canada project, and has allowed NRCan to expand its geological study of Canada far beyond the scope it could afford from departmental resources. LITHOPROBE is a major national research project that combines multidisciplinary earth science studies of the Canadian landmass and surrounding offshore margins. Canada's vast geographic expanse and its diverse geological history provide an exceptional opportunity to investigate the evolution of the northern North American continent over geological time from 4 billion years ago to the present.

Federal S&T can often draw on a broader range of expertise and international contacts than can most individual firms in Canada. By mobilizing these resources, the federal government is able to develop a knowledge base upon which entire sectors of the economy or society can draw.

For example, NRCan and Japanese scientists joined forces in 1997 in a major research partnership to develop and test new exploration technologies for gas hydrates. Gas hydrates incorporate natural gas into a solid ice-like structure under conditions of cold temperature and high pressure. They occur beneath permafrost and in offshore sediments overlain by deep water. Although little studied in nature, they represent a huge potential energy source, a significant hazard to conventional exploration drilling, and a possible source of greenhouse gases during global warming. To acquire geoscience and engineering information about the natural distribution and properties of gas hydrates in an Arctic setting, a team that included the U.S. Geological Survey and a variety of Canadian, Japanese, and American companies drilled the first gas hydrate research well in the Arctic in February 1998, and collected the first Arctic gas hydrate samples ever recovered below permafrost. Innovative, on-site laboratory testing characterized hydrate concentrations and the physical properties of the enclosing sediments.

Another example where the federal government can be a logical mechanism for undertaking large-scale S&T projects is in the field of earth observation. Under the earth observation programs jointly managed by the CSA and NRCan, the first

Collaborations to Advance Knowledge

LITHOPROBE was renewed for another five years, to complete the highly successful national geoscience research program started in 1984 to understand the nature and evolution of Canada's landmass and offshore regions in three dimensions and through time. This will enable the final two transects to be completed (Yellowknife to the Yukon coast, and Northern Ontario). This will also allow the synthesis of the remarkable new understanding of how the Canadian landmass has grown over the past 4 billion years. Recently, LITHOPROBE's Slave-Northern Cordillera Lithospheric Evolution (SNORCLE) Transect has produced the world's most spectacular images of the Precambrian crust and upper mantle, with fundamental implications for Precambrian plate tectonics and the tectonic history of the diamond-bearing continental root beneath Slave Geological Province. Results from the Peace River Arch Industry Seismic Experiment were released, providing new insight into fault history associated with hydrocarbon emplacement and tectonic evolution of the crust that hosts recent diamond discoveries in the Buffalo Head Hills of northern Alberta.

Canada on the World Stage

On April 28 and 29, 1998, Sudbury, Ontario, hosted a world premiere in the history of science, not only nationally but also internationally. The world's most advanced neutrino observatory was officially inaugurated in this Northern Ontario mining town, and a slew of prominent guests attended to mark the occasion. The world-renowned British physicist Stephen Hawking was there, as well as two Canadian Nobel Prize recipients, Drs. Bertram Brockhouse and Richard Taylor. The federal government contributed \$47 million towards the construction of the Sudbury Neutrino Observatory.

version of the Canadian Earth Observation Network has provided on-line access to earth observation data. Applications for satellite were successfully transferred to users and include land cover mapping, large area digital elevation model generation, information products for agri-business and mineral exploration, environmental impact assessment, forestry, and mobile technical offices.

Another key role of federal S&T is to provide a bridge between the varied efforts across Canada. In some cases this means developing, or helping to develop, technical standards that facilitate the integration of information from diverse sources. In other cases, it means doing some of the fundamental research to allow these standards to be developed. The Defence Research Establishment Valcartier and Defence Geomatics played an important role in the development of the Open Geospatial Datastore Interface (OGDI), a key technical component of the GeoConnections initiative. The OGDI project is an open systems development that solves many of the difficulties related to geospatial data interoperability across system, data type and data format integration issues. OGDI harnesses the power of the Internet, using an open Web-based architecture to provide access to data both locally and over any TCP/IP network, and is expected to reduce some of the barriers to growth in the geographic information systems industry.

In a number of key sectors, the federal government has the explicit responsibility for the management of natural resources. Fisheries is one of these areas. Results of research by DFO are used by other levels of government, universities and private firms. For example, DFO's Marine and Environmental Data Service supplied on-line ocean data to over 300 clients from Canadian industry, academia and international organizations. The stock status reports, the scientific basis for resource conservation, are available to Canadians on DFO's Science Web page.

In the global, knowledge-based economy and society, Canada benefits from scientific progress from around the world. At the same time, it can draw on this global experience much more effectively if it contributes to the global scientific effort. In this context, Environment Canada has pushed further the development and application of its Global Climate Models to provide insight into the behaviour of the climate system in the future. Environment Canada has state-of-the-art models that are used by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Most of the development has involved partners through the Climate Research Network (CRN) of the Atmospheric Environment Service. A recent evaluation of the CRN documents how Environment Canada has increased the effectiveness of its climate change work as a result of this partnership. The results are being made available electronically, both through the Environment Canada Web site, and through an IPCC data distribution centre. NRCan continues to play a major role in international scientific research on

Government-Industry Partnerships for Sectoral Development

In 1995, two oil sands operators and NRCan recognized R&D investment as essential for the continued economic growth of the oil sands industry. They established a consortium to develop and evaluate more effective and energy-efficient technologies for the production of pipeline specification bitumen, while reducing emissions. The dry, solids-free bitumen product is a superior feedstock for upgrading and refining. This consortium represents an innovative approach to doing business. It is the first time that an NRCan-industry partnership has designed, constructed and operated a research facility at an NRCan energy-related site. The \$1.5 million froth/emulsion treatment pilot plant was operational by the fall of 1995. Three additional industrial partners have since joined the consortium. In early 1997 the facility was expanded to meet new requirements of the industrial partners. All consortium costs are equally shared by members. The NRCan pilot plant results were an integral part of Shell Canada's design of its \$1.3 billion, 150 000 barrels per day oil sands extraction plant near Fort McMurray, Alta.

Cancer Research

In February 1998 the Steering Committee on Clinical Practice Guidelines for the Care and Treatment of Breast Cancer, which operates under the aegis of the Canadian Breast Cancer Initiative, released 10 clinical practice guidelines. The guidelines were developed on the basis of scientific evidence, or — where evidence was not conclusive — on the basis of expert opinion. The steering committee and review of the guidelines involved over 200 persons from across the country, including family physicians, nurses, surgical/medical/radiation oncologists, breast cancer survivors, national and provincial cancer agencies, as well as national health professional educational bodies.

carbon budget modelling and the role of forests as a source and "sink" of atmospheric carbon. In August 1998 a first workshop in a series was held. Other workshops will take place in Canada, Russia, Sweden and the United States, leading to an international conference in Canada in 2000 on "The Role of Boreal Forests and Forestry in the Global Carbon Budget." The goal is to develop the first comprehensive carbon budget of the circumpolar boreal forest zone.

3.1.3 Sustainable Job Creation and Economic Growth Through Innovation

Many observers use a fairly narrow definition of innovation, focussed on making money from the exploitation of a good idea. In general, this is not a role of the federal government. It is the private sector that should be creating the wealth by which Canada can continue to prosper. However, a notable characteristic of the Canadian economy is our apparent weakness in commercialization: we are not profiting from our ideas. Many good ideas arise from research and other S&T activities within federal departments and agencies, and even more arise from research in universities supported by the granting councils. However, since many government departments and agencies do not have a mandate to commercialize these ideas, more focus is needed on transferring the technologies to those who can turn them into profitable products, processes and services. The Federal Partners in Technology Transfer (FPTT) has met the growing need and demand in government for a forum to deal with issues related to technology transfer and commercialization. FPTT includes 14 departments and agencies,¹ led by the NRC. Over the past year, FPTT has provided a forum for the right people to talk to each other about successful initiatives, domestic and international model practices, upcoming events, and common concerns. As a result, individual departments and agencies have saved both time and money, and become more effective in their technology- and knowledge-transfer activities.

AAFC's Matching Investment Initiative (MII) is an innovative way to assist industry in meeting its research needs, and draw private sector investment to support the department's research capability. The MII has been a major success since it was launched about three years ago. Investments, which have consistently shown annual growth, are expected to inject more than \$70 million worth of public-private funds in new R&D into the economy by the end of the century. Companies and organizations partnering with the department under the MII represent a broad cross-section of the Canadian agri-food industry, including small and medium-sized enterprises, multinational corporations, producer groups, and consortia of private firms.

The government can be an important source of knowledge, which can have significant benefits in both economic growth and improved quality of life, when applied to policy and regulations. Indeed, well-designed, scientifically sound regulatory systems can increase the international competitiveness of Canadian products by

Network of Defence S&T Partners

In the past year, the effectiveness of defence S&T has been markedly enhanced through the creation of the Network of Defence S&T Partners. Led by the Chief, R&D, the network comprises representatives from the entire spectrum of DND S&T. The network has led to greater coordination of the S&T effort within DND and will allow for more effective S&T advice to senior decision makers in the department. For example, the Defence R&D Branch and the Network of Defence S&T Partners are playing a leading role in defining the Canadian response to the revolution in military affairs, which will support senior defence decision makers as they chart a course into the 21st century. On an operational level, the department can expect to achieve cost-savings in the acquisition process as well as in operational training through the network's extensive evaluation of DND's use of and expertise in modelling and simulation (M&S). This effort will lead to harmonized recommendations to the department for the optimal exploitation of these M&S capabilities.

1. Agriculture and Agri-Food Canada, Atomic Energy of Canada Limited, the Canadian Food Inspection Agency, the Canadian Space Agency, the Communications Research Centre, the Department of Fisheries and Oceans, the Department of National Defence, Environment Canada, Health Canada, Industry Canada, the Medical Research Council of Canada, the National Research Council Canada, Natural Resources Canada, and the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada.

ensuring high quality and establishing a high international reputation. For example, two recent case studies demonstrated that Environment Canada's scientific knowledge makes a substantial contribution to sustainable development. These independent studies were done to assess the socio-economic impacts of Environment Canada's research supporting Canada's pulp and paper regulations and control of ozone-depleting substances. The studies examined Environment Canada's unique contribution to the global scientific knowledge base and found that benefits have been considerable for Canadians.

With respect to the research supporting pulp and paper regulations, the case study concluded that, for an investment of about \$13 million in federal research on the pulping process since 1988-89, the impact on Canada's gross domestic product, as a best estimate, was about \$546 million. Environment Canada's research was ground-breaking and helped to protect Canada's access to foreign markets. Also, if the department had regulated on the basis of existing scientific knowledge (mainly from Swedish research), industry would have needlessly incurred higher costs to comply with an inappropriate regulation.

Environment Canada's research on stratospheric ozone not only enabled Canada to have a significant impact on the Montréal Protocol but also led to the development of the UV index, the first of this type of advisory, which enables people to protect themselves from increased ultraviolet rays. The ultimate results of this research include reduced incidence of skin cancer and fewer environmental impacts that would reduce fishery and agricultural productivity. The cost-benefit analysis carried out showed that, as a best estimate, the \$108 million invested in the department's stratospheric ozone research since 1975-76 had an impact of about \$432 million on Canada's gross domestic product.

The NRC is one of the few federal agencies with a mandate for industrial support and assistance. For example, it's Biotechnology Group currently has a combined portfolio of 107 collaborative agreements with partners across Canada, including 73 industry partners, 20 universities and 13 other federal and provincial government departments. Last year, the group created four new spin-off companies, and generated one licence and 15 patents. Twenty-eight firms used incubation facilities within the group's institutes, and 13 products and processes were commercialized. The NRC's Manufacturing Technologies Group has a portfolio of 346 research contracts with 255 clients, an increase of 13% from 1996-97. In 1997-98, the group generated 11 patents and 11 licences. During the year, the NRC Entrepreneurship Program entered into 42 new licensing agreements. The royalties collected from licences in 1997-98 doubled from the previous year, totalling over \$2 million. In 1997-98, six new firms were spun off by NRC researchers, bringing the two-year total to 10.

In order to better use the international pool of knowledge on science and technology, science-based departments and agencies in the federal government have been consulted on their views for developing an international science and technology

Technology Transfer — Rewarding Success

The first FPTT Awards marked an important milestone in both FPTT's history and endeavours by the federal government and the private sector to successfully exploit technology developed in or by federal laboratories. These were distributed at a banquet held in conjunction with the successful FPTT Workshop on Evaluating Technology for Commercial Exploitation, which attracted more than 150 participants from across the country. The two events attracted 15 sponsors.

Award Winners:

- Agriculture and Agri-Food Canada/Hedley Technologies Inc.
- Communications Research Centre/Innovative Fibres Inc.
- Department of Fisheries and Oceans/Focal Technologies Inc.
- Department of National Defence/CDL Systems
- Department of National Defence/Hemosol Inc.
- National Research Council Canada/Logen Corporation
- Natural Resources Canada/Chemex Laboratories

For details, see <http://www.nrc.ca/fppt/index.html>

Technology Roadmaps

Industry Canada continues to facilitate Canadian industry's capacity to develop and commercialize technology through its Technology Roadmaps initiative. Technology roadmapping is a research and development planning and management exercise involving groups of firms in a given sector. These industry participants identify critical technologies required to meet future market demands (Phase I), leading to the formation and implementation of various partnerships and consortia to develop and commercialize these technologies (Phase II).

Since its inception three years ago, this initiative has led to seven industry-led Technology Roadmaps exercises on a pilot basis. At present, three Technology Roadmaps teams are involved in Phase I: Electrical Power, Medical Imaging and Metal Casting. Four teams are involved in Phase II: Aerospace and Defence, Forest Operations, Geomatics and Wood-based Panel Products. For details, visit http://strategis.ic.gc.ca/sc_indps/trm/engdoc/homepage.html

framework. This framework would facilitate federal coordination in the area of international S&T. The science-based departments' and agencies' views have been consolidated, and more focussed consultations are under way to clarify areas of consensus. An analysis will then be provided for the Assistant Deputy Minister Committee on Science and Technology to coordinate the next steps.

The important role that the federal S&T effort can play in access to foreign markets and to leading-edge products and processes should not be underestimated. With global pressures for the harmonization of regulations, Canadians demand assurances that their traditional high standards will not be diminished. Significant research is conducted by (or for) federal organizations such as Health Canada, the NRC and the Standards Council of Canada, to support the development of mutual recognition agreements (MRAs) with other countries. MRAs increase efficiency and effectiveness by reducing duplication, and ensure the availability of products in a more timely manner and at a potentially lower cost. They facilitate the development of new export markets for Canadian therapeutic products and simplify trade by reducing barriers without compromising Canadian standards. MRAs also enable Canadian regulators to allocate resources to products imported from countries that lack appropriate standards and foster increased Canadian-European regulatory cooperation.

NRCan's involvement in the adaptation of South African hydraulic drill technology for Canadian conditions is another example of the important role of the federal S&T effort in bringing to Canada foreign technology that could significantly benefit Canadian industry and contribute to the creation of jobs. The CANDRILL water-powered rock drill is being developed under a consortium agreement involving NRCan, Hydro-Québec, the SOREDEM group of Quebec mining companies, and Novatek of Johannesburg, South Africa. Work to date indicates that, compared with compressed air drills, the CANDRILL will offer double the penetration rates, reduced vibration, fewer dust and oil mist emissions, and improved energy efficiency. The new drill will be manufactured in Canada for the North and South American markets, where sales may exceed 2000 drills a year.

The widely increased availability of digital information is shaping our economy and society, both expanding the bounds of what is possible and changing who is able to control and profit from the information. This has created opportunities for innovative firms in many fields. It has also forced governments to find innovative ways to process and package this information to benefit Canadians. An example is GeoConnections, a collaborative effort to provide a range of geographic information to Canadians.

In a number of high profile, high technology-intensive fields, governments around the world support their domestic industries. The defence and aerospace fields are prime examples. In these fields, the government can have an important role in terms of levelling the playing field. Technology Partnerships Canada (TPC),

International Agreements, National Benefits

The MRA agreement for the medical devices sector establishes mutual recognition of each country's ability to assess products to the standards of the other country. Specific categories of medical devices that are not included in the agreement are in vitro diagnostic devices, breast implants, devices containing drugs, and devices incorporating tissues of human or animal origin. The agreements have been negotiated without compromising Canada's high standards of health and safety. According to the Department of Foreign Affairs and International Trade, it is estimated that the MRA could eliminate 50% of the product testing and certification costs that exporters currently bear to meet Environment Canada's regulatory requirements. The MRA could also facilitate the development of new export markets for Canadian therapeutic products.

Consolidated Information Sources

GeoConnections, the activity to build the Canadian Geospatial Data Infrastructure, championed by NRCan, is a coordinated effort across the federal, provincial and territorial governments, industry and academia to develop the geographic lane on the Information Highway. It will provide Canadians everywhere with on-line access to geographic information for a variety of applications such as resource and environmental management, community planning, emergency response planning, and transportation modelling. The geomatics industry has stated that developing GeoConnections is the most important thing Canada can do to support its growth. GeoConnections will foster a projected 10% industry growth per year, potentially creating 16 000 new jobs over the next five years.

a key outcome of the S&T strategy, has a mandate to support the enabling technologies upon which Canada will build its future, as well as to support commercialization efforts in sectors where foreign governments are providing support. As of March 31, 1998, TPC had approved 66 projects in aerospace and defence industries, environmental technologies, and enabling technologies. These projects will result in multi-year research and development investments of \$588 million by TPC. TPC's investments will leverage an additional estimated \$2.4 billion in research and development and downstream investments by private sector partners. Projections by private sector partners indicate that these investments will generate some \$67.8 billion in sales. It is estimated that nearly 14 500 jobs will be created or maintained directly and indirectly through these projects.

Governments around the world are the keepers of a vast resource of technology: their patent data bases. These data bases are considerable stores of information on technological developments and innovations, and can be the starting point for new innovations. Seeking to make Canada's patent information more accessible, and thus more useful to Canadian firms and innovators, Industry Canada's Canadian Intellectual Property Office recently placed its massive patent data base on the Internet. The data base includes detailed information and drawings of more than 1.3 million patents and patent applications that have been filed over the past 80 years. The new on-line data base was developed with a private sector partner.

Encouraging the commercialization of university research has been a government priority for a number of years. It has driven the creation of university-industry programs under the granting councils, and is a key objective of the NCEs. It also propelled the creation in 1998 of an expert panel by the ACST, which will provide the government an external perspective on how to maximize the results from this important federal investment.

3.2 People: Investing in the Leading-edge Work Force of the 21st Century

A large and growing body of evidence supports the proposition that a nation's economic prospects and the quality of life of its citizens are critically dependent on the knowledge and skills of its people. A literate, highly skilled and innovative work force is the key to success in a world that is being rapidly transformed by information technology. Hence, governments the world over are re-examining their support to education and training systems with a view to improving access and making these systems more responsive to the demands of an ever-changing labour market.

Canadians of all ages and both genders are acutely aware of the increasing social and economic benefits to be derived from the pursuit of higher education. Full-time enrolment in colleges and universities is at an all-time high and, in today's university graduating classes, the women outnumber the men. Over the past 20 years or so, the number of adults returning to full-time studies has more than tripled. Most

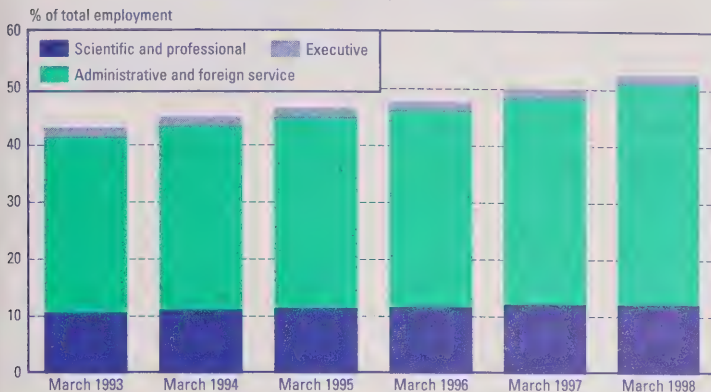
of these returnees are going back for job-related reasons. In response to these trends, the federal government's 1998 budget contained a package of measures — some new, others building on existing programs — to provide Canadians with greater access to the knowledge and skills needed to acquire better jobs.

This set of measures, the Canadian Opportunities Strategy, takes action on the following seven fronts by:

- providing more than 100 000 students with Canada Millennium Scholarships, averaging \$3000 a year, and Canada Study Grants to as many as 25 000 students who are in financial need and have children or other dependants;
- increasing assistance by \$405 million over three years for advanced research and for graduate students through increased funding for the three granting councils;
- helping graduates manage their student loans by providing tax relief on interest payments on student loans, and through improvements to the Canada Student Loans Program;
- helping Canadians upgrade their skills throughout their working lives by allowing tax-free withdrawals from their registered retirement savings plans, and by extending the education tax credit and the child care expense deduction to part-time students;
- ensuring that families can better save for their children's future education by providing stronger incentives through a new Canada Education Savings Grant — a grant of 20% on the first \$2000 of contributions made each year to registered education savings plans;
- supporting youth employment by more than doubling funding for youth at risk who lack basic education and job skills, and by providing employers with an employment insurance premium holiday for additional young Canadians hired in 1999 and 2000; and
- increasing funding for SchoolNet, the Community Access Program, and CANARIE to help bring the benefits of information technology into more classrooms and communities across Canada.

The trends evident in the private sector labour force are also reflected in the federal public service employment statistics. Coincident with downsizing, there has been a gradual change in the occupational profile of the federal public service, with the emphasis shifting toward jobs held by knowledge-based workers (*see Figure 8*). As of March 31, 1998, 52.7% of federal employees occupied positions in the executive, scientific and professional, and administrative and foreign service categories, compared with 43.0% on March 31, 1993. The strong growth in the administrative and foreign service category is almost entirely due to a 34% increase in the size of the computer systems administration group. Other groups showing a sizeable increase include economics, sociology and statistics; mathematics; and physical sciences, which are all within the scientific and professional category. Moreover, growth in these groups occurred during a period when overall public service employment was decreasing by 22.2%.

Figure 8: Changes in the Professional Composition of the Public Service, 1993 to 1998



Source: Treasury Board Secretariat

With downsizing, there has also been an increase in the proportion of knowledge-based positions occupied by women. As of March 31, 1998, women occupied 46.8% of the positions in the executive, scientific and professional, and administrative and foreign service categories, up from 41.4% in March 1993. More than 48% of the women in the public service now work in one of these three professional categories. Within the scientific and professional category, almost one third of the jobs are today performed by women, compared with about 29% in 1993. This trend is likely to continue, since not only are there more women than men graduating from universities, but the women presently in the public service are also younger on average than their male counterparts. Of the employees in the under-30 age group, 53.8% are women (*see Figure 9*). This is five percentage points higher than in 1993.

Figure 9: Employment in the Scientific and Professional Category by Gender and Age Group, March 1998



Source: Treasury Board Secretariat, "Employment Statistics for the Federal Public Service."

3.2.1 People: Enhancing Quality of Life

The people of Canada enjoy a high quality of life: the United Nations has once again identified Canada as the best place in the world to live. More importantly, however, those same people — Canadians — are in large part responsible for creating and maintaining that quality of life. It is therefore important that the federal government continue to invest in people and their skills, especially since most of the opportunities presented by the knowledge-based economy and society require higher levels of skill and knowledge. Thus, the Millennium Scholarship Foundation, with a \$2.5 billion endowment, has as its basic objective to improve the accessibility of post-secondary education to all Canadians in order to maximize their potential to participate in the Canadian and global, knowledge-based economy.

The federal government needs a strong, highly motivated work force. Revitalizing this work force has been an even higher government priority since the release of the S&T strategy in 1996. The Framework for the Human Resources Management of S&T is a model for collectively developing solutions to human resource issues, which is now being used as a model across the federal government. Through a community of common interests, involving departments and agencies, central agencies, employees, and bargaining agents, it is helping to prepare the federal S&T work force to meet the challenges of the future.

The framework is managed so as to maximize its ability to deliver on the demands of the Canadian people, and is continuously renewed to remain up to constantly evolving challenges. In the past year, the community-wide consultations and planning have turned into concrete results. Most notably, an S&T Managers' Forum held in December 1998 brought together federal government managers from across Canada. The forum led to new appreciation of the shared challenges facing federal S&T and a renewed commitment to delivering the highest calibre of science and technology to support the protection of the environment, as well as human health and safety, and government policy making. As well, the results of pilot projects in areas such as training, staffing flexibilities, information exchange and career development are now being assessed and put into action across the government. Implementation of these approaches across the government will help the federal S&T work force remain both forward-looking and responsive to changing needs.

Work to improve Canadians' quality of life often brings together the natural and social sciences to provide Canadians with the information they need to make wise choices. For example, the first-ever *Canada's Physical Activity Guide to Healthy Active Living*, released in the fall of 1998, is a distillation of the best current Canadian scientific opinion on physical activity and health. The guide is a joint project of Health Canada's Fitness and Active Living Unit and the Canadian Society of Exercise Physiology. A panel of internationally recognized Canadian scientists (exercise physiologists and social psychologists) led a peer-reviewed process to reach consensus on guidelines for the amount and type of activity needed to benefit health, and the most effective design of social marketing messages. As it represents state-of-the-art science and social marketing, the guide is expected to become a reference guide as influential as *Canada's Food Guide to Healthy Eating*.

Priorities for the Management of the Federal S&T Community

- Implementation of the universal classification standard (UCS) for the S&T community.
- Review of promotion criteria for incumbent-based science positions (especially RES, DS), in light of changing work requirements and implementation of the UCS.
- Development of core competencies for science managers and a science managers training program.
- Preparation of work force demographic analyses and proposals for recruitment of the S&T community, with special reference to diversity and equity issues (women, Aboriginal peoples, people with disabilities, visible minorities).
- Inclusion of technologists' and technicians' concerns in the discussion and resolution of S&T issues, so that the S&T community is represented in its entirety.
- Establishment of internal and external communications mechanisms for the S&T community.

One of the most important roles of federal S&T is to inform policy and decision making. As a result of population analysis of health issues and health determinants, Health Canada has developed an extensive focus on childhood and youth health, well-being and development. Since investments in healthy child development can result in decreased costs and demands on the health care, social services, education and justice systems in the future, Health Canada is carefully evaluating the major community-based programs and analysing the data available from major population-based health studies for further information on key risk factors and successful intervention strategies.

3.2.2 People: Advancement of Knowledge

Knowledge has some unique properties when examined from an economic viewpoint. As a factor of production, it is re-usable without losing its value, although its value may diminish with wide distribution. It can be applied in many different contexts, creating new value each time. Not all knowledge can be stored in a quantifiable form, since much of it is in the form of tacit knowledge or know-how. Because they either carry this knowledge or apply it, people are the key link in translating knowledge into tangible benefits to society. Thus, by focussing on the people part of the equation, governments are able both to advance knowledge and to ensure that it has an ultimately positive return.

From a demographic standpoint, Canada's aging population is a concern. This is a problem Canada shares with many industrialized nations. Recent data from the Association of Universities and Colleges of Canada indicate that, in Canadian universities, a growing proportion of researchers are nearing retirement age. This trend is also mirrored in studies of the demographics of the federal S&T work force. However, for a number of reasons, the supply of young scientists and engineers is not keeping pace with the rate of retirement. This is leading to fears that the nation's S&T capabilities will decline in the future, when they will be needed more than ever. To reverse this trend, the federal government is seeking to address the underlying factors by improving opportunities for young researchers and ensuring that the national S&T apparatus remains vibrant, in order to attract and retain the best and brightest minds.

The NCE program is an excellent example of how the federal government is supporting the advancement of knowledge while generating other benefits to Canadians. The NCEs draw together academic and private sector researchers from institutions across Canada to tackle leading-edge research. In 1997-98, the 14 NCEs involved more than 742 university network researchers, 54 universities, 456 companies, 336 other organizations across Canada, and 94 foreign partners. In addition to state-of-the-art research, the networks provide employment and valuable training experience to some 3262 highly qualified people (industry associates, federal and provincial agencies, hospitals, research associates, postdoctoral fellows, technical staff, graduate students, and summer/undergraduate students). The active involvement of Canadian industry provides stimulating training environments and

NCEs Funded in 1997-98

- NeuroScience Network
- Canadian Bacterial Diseases Network
- Canadian Genetic Diseases Network
- Canadian Institute for Telecommunications Research
- Concrete Canada
- Health Evidence Application and Linkage Network
- Institute for Robotics and Intelligent Systems
- Intelligent Sensing for Innovative Structures
- Respiratory Health Network of Centres of Excellence (Inspiraplex)
- Mechanical Wood-Pulps Network
- Micronet — Microelectronic Devices, Circuits and Systems
- Protein Engineering Network of Centres of Excellence
- Sustainable Forest Management Network of Centres of Excellence
- TeleLearning Network of Centres of Excellence

employment opportunities. Of the postdoctoral fellows and students who graduate and leave the networks, the majority are hired by industry (56.45%), universities (31.36%) or government (5.39%). Since the beginning of the NCE program, the networks' entrepreneurial thrust has resulted in the creation of 59 spin-off companies.

The SSHRC is planning to launch the Community University Research Alliances, an innovative model to develop knowledge and expertise geared to community development through innovative alliances between universities and local and regional action groups. These innovation centres are designed to mobilize researchers and students at universities to develop knowledge and transfer mechanisms around priority issues such as youth, violence, sustainable development, health care restructuring and local governance. In a pilot phase, the program will allow the establishment of up to 16 innovation centres that will focus on developing knowledge, expertise and innovative transfer mechanisms to contribute to the development of communities across the country.

The important role performed by universities, colleges, hospitals and other not-for-profit research institutions can be diminished without the appropriate infrastructure. Research equipment in many of these institutions is aging and often not able to address the needs of leading-edge research and teaching. This was the reason behind the creation of the Canada Foundation for Innovation (CFI). In October 1998, the CFI announced awards totalling \$21.6 million to help strengthen the capability for world-class research and technology development at 35 Canadian universities and research institutions. These investments enable more than 550 researchers in institutions across the country to have access to the advanced equipment and facilities they need to undertake leading-edge research. Under its New Opportunities fund, the CFI recently announced an investment of \$36 million to help launch the careers of more than 400 new faculty members in 26 universities across the country. The funds will be used to provide the new university researchers with the equipment and installations needed to address important problems in the areas of health, science, engineering and the environment. For projects under \$350 000, the CFI approved an investment of \$7.8 million for 67 infrastructure projects at 26 institutions. These awards will help strengthen the research infrastructure in the institutions' priority areas. For projects over \$350 000 and regional/national facilities, 14 institutions will receive funding for 16 projects, totalling \$8.1 million.

Programs such as the CFI, through their cost sharing of funding, leverage significant investment by the private sector. In other cases, however, government initiatives attract private sector funding simply through their potential for positive impacts on Canadian society. Microsoft CEO Bill Gates recently donated \$1 million to Industry Canada's Grassroots, a SchoolNet initiative intended to encourage Canadian K-12 teachers and students to develop on-line learning projects. Industry Canada hopes to obtain \$15 million from the private sector over the next three years, which the federal government will match. Some 20 000 projects are expected to be spawned by 5 million students as a result of this program.

The Canadian Genetic Diseases Network (CGDN) Centre

The CGDN isolated two genes associated with Alzheimer's disease that led to a strategic alliance among three partners — Schering Canada/Schering Plough, the University of Toronto, and Toronto's Hospital for Sick Children — and the largest university intellectual property licensing deal in the history of Canada. Other work involved the development of a molecular diagnostic test for childhood eye disease that could save the Canadian health care system up to 70% of the cost of conventional surgery. Neurovir Inc., a CGDN spin-off company, will begin clinical trials in 1998 with a proprietary treatment for brain cancer. With CGDN's strong presence in the research community and world-recognized contributions to genetics, the future of Canada in this area looks promising.

3.2.3 People: Sustainable Job Creation and Economic Growth

As the knowledge-based economy and society have become a reality around the world, governments have shifted the focus of their activities. With continued pressure for the reduction of government spending and the globalization of economic activity, governments have decreased their direct funding to businesses. Instead, governments are seeking to become key sources of information and intelligence. They are using the power of information technology to reach out to users from all walks of life and with a wide range of needs.

Industry Canada's *Strategis* Web site, launched in 1996, has quickly become the largest and most successful source of business information of its type in the world. *Strategis* provides information for and about the people who create economic growth in Canada — businesspeople and entrepreneurs. *Strategis'* National Expertise Index provides access to more than 15 000 Canadian researchers in university and government labs that can assist Canadian firms with cutting-edge research, technologies and expertise to promote innovation-based growth and profitability. *Strategis* also provides the Opportunity Match service to link the research and technology available for licence or exploitation to firms that have problems to solve or new markets they wish to exploit. Several of *Strategis'* novel information products also support innovation in Canada. Commercialization efforts of Canada's smaller firms and entrepreneurs are supported through the Commercialization Toolbox — a novel, Internet-based product that provides how-to guides, checklists, templates and an extensive data base of commercialization experts in government and the private sector.

Federal government researchers have a long history of inventions that have made significant contributions to the Canadian economy and society. For the past 25 years, the Government of Canada has had an award program to encourage the disclosure of inventions made by public servants. In 1973, the federal government enacted the *Public Servants Inventions Act* to cover inventions made by public servants where ownership was vested in Her Majesty. Under this act, inventors may receive cash payments of up to 35% of the royalties received by the Crown for the invention.

The federal government plays a key role in recognizing and thus encouraging the entrepreneurs who create jobs and economic growth in Canada. The government provides support for the National Quality Institute, which administers the Canadian Awards for Excellence to deserving individuals or organizations in the public or private sector — in government, business, health care or education.

Canadian industrial and business sectors are continually adapting to maintain their competitive edge in the international, knowledge-based marketplace. The sectors that are now driving Canada's economic growth and job creation are knowledge-intensive. Demand for highly skilled workers is growing, but many sectors are experiencing difficulties in finding and retaining such workers. At the same time, however, some of Canada's recent graduates from universities and colleges are finding it difficult to find jobs in the fields for which they have trained. The difficulties reported by both business and graduates need to be understood and addressed.

Matching Technology Needs with Employment Opportunities

The First Jobs in Science and Technology Program (FJST) was announced in March 1997, targeting small and medium-sized enterprises (SMEs) and having the dual objectives of helping SMEs to enhance their competitive positions through technological adaptation and developing a work force of science and technology professionals with entrepreneurial skills. The FJST program has created 311 jobs for recent post-secondary graduates with Western Economic Diversification Canada funding of \$11.5 million as of October 31, 1998.

Strengthening our understanding of the skills challenges facing the nation and finding solutions is a key concern of the federal government. To understand better the dynamics at play and the nature and scope of the human resource problems faced by Canadian employers, the Secretary of State (Science, Research and Development) undertook, in spring 1998, a series of consultations with leaders from industry, academia, labour, national sector councils, granting councils and the federal government. The first message was that these challenges are global, not national. The following key priorities were identified:

- to correct/eliminate skills shortages;
- to attract skilled workers from abroad;
- to retain skilled workers;
- to attract youth to specialized fields; and
- to upgrade skills.

Responding to the messages heard by the Secretary of State, the federal government has taken action on a number of fronts. For example, the federal government is addressing the challenge of attracting skilled workers from abroad in three ways: through the software development worker pilot project, upcoming reforms to Canada's *Immigration Act*, and the spousal employment authorization pilot.

The federal government has a responsibility to address the "big picture" in areas such as economic growth and social development. For this reason, it supports broad programs in social science research of importance to the nation as a whole. For example, in March 1998, the 11 science and economic organizations of the Industry Portfolio participated in a workshop entitled "Building Local Capabilities for Innovation." As a result of this workshop, the Portfolio established a work plan that focusses on local community innovation. One key project in this work plan involves SSHRC, the NRC and NSERC, which have invested \$600 000 over three years to create the Innovation Systems Research Network. This national network of researchers will examine the link between innovation and development in various regions of the country. The three-year pilot project will support university-based research on technological change, economic development, and the systems that affect how innovations — such as new or improved services, products, management methods or production techniques — are applied in society. The new knowledge produced by this research should help policy makers better understand how science, technology and economic policy affects economic development.

Federal S&T activities also support the goals and economic aspirations of Canada's Aboriginal peoples. For example, NRCan delivers the First Nations Forestry Program in partnership with DIAND. The program aims to enhance economic opportunities in the forest sector for First Nations people and to increase their capacity to sustainably manage their reserve forests. In March 1998 the program completed a highly successful second year of operation. More than 200 proposals received \$5.5 million in program funding, with an additional \$14 million in support from First Nations and other partners. Examples of projects include a joint venture between the Ditidaht First Nation and British Columbia Forest Products Ltd., leading to the construction of a First Nation sawmill; an initiative with the Berens

Reducing Barriers to Immigration

The Software Development Worker Pilot Project was developed by the Software Human Resource Council, in conjunction with Citizenship and Immigration Canada (CIC), Human Resources Development Canada (HRDC), and Industry Canada, largely in response to critical shortages of software development workers. This pilot was launched to test "fast track" validation for specific senior software development workers. An evaluation, published on November 30, 1998, confirmed the success of the pilot and the program has been extended. CIC and HRDC are currently reviewing the evaluation of the pilot with a view to incorporating successful practices into new immigration policies. The Software Development Worker Pilot Project, which began in May 1997, has attracted more than 500 software developers from countries such as India and Russia. With an estimated shortage of about 20 000 software workers in Canada, the program is popular because it streamlines the hiring process.

River First Nation in Manitoba to conduct log home building courses for First Nations people on their reserve, which has led to permanent employment in this sector; and the establishment of a forest nursery by the Makwa Development Corporation of the Algonquins of Golden Lake.

3.3 Taking Control of Horizontal Issues

3.3.1 Science and Technology Advisory Structure, Progress and Outputs

The 1996 S&T strategy advised on the need for new institutions and mechanisms to be created for the governance of science and technology. A key concern was how to address the numerous and increasingly complex S&T issues the government was facing. The government required governance infrastructures incorporating consultation and advice from the best-qualified advisors in the country, whether from the public or private sectors.

In the past year, the government undertook initiatives to profit from this external advice. Flowing from recommendations made by the ACST, authorization has been given to establish expert panels on specific S&T issues. To maintain and improve Canada's position at the forefront of the knowledge society, the ACST formed expert panels to address issues at the core of this challenge: the development of skills needed for the knowledge society, and the commercialization of university research. The deliberations of the panels are to be completed within a year, at which time reports from the panels will be made public.

Futhermore, the ACST was given approval to appoint a Deputy Chair for the council in December 1998. The Deputy Chair will help the ACST chart its ongoing work plan, manage the expert panels process, and provide a focal point for the council's interaction with other advisory bodies and with the scientific and business communities in Canada and around the world.

The government has also tapped expert external advice through another means. Heeding the S&T strategy's call for greater reliance on expert external advice, most science-based departments and agencies created external advisory bodies. To better integrate this diverse external advice received by ministers and agencies, the government established the Council of Science and Technology Advisors (CSTA).

Chaired by the Secretary of State (Science, Research and Development), the CSTA complements the work of the ACST. Although both deliver external advice to the government, their priorities differ. ACST members will continue to focus on transforming S&T into economic growth and employment, while CSTA members will advise the government on internal, crosscutting S&T issues. The first two tasks for CSTA members are to examine the roles of the federal government in the performance of S&T and its ability to fulfil these roles, and to develop a set of guidelines for the use of scientific advice in government decision making.

The use of expert panels and the creation of the CSTA advance the government agenda of a cooperative and coordinated approach, more closely linking the ideas and expertise of government, business, finance and academia.

This governance structure, set out in the S&T strategy, also ensures close contact between the various S&T policy advisory bodies and excellent complementarity between their agendas. The Secretary of State (Science, Research and Development) is the Vice Chair of the ACST and the Chair of the CSTA. As well, the Deputy Chair of the ACST sits as an ex-officio member of the CSTA. The CSTA is also linked to the internal Assistant Deputy Minister Committee on Science and Technology (S&T ADMs), as one of the co-chairs of S&T ADMs is an ex-officio member of the CSTA. This network of linkages between the various S&T advisory committees, and the fact that the secretariats for all three bodies are located within the same sector at Industry Canada, have resulted in significant cross-fertilization of ideas.

3.3.2 Renewal of the Canadian Biotechnology Strategy

Biotechnology is an important component of Canada's knowledge-based economy. In the 1997 Speech from the Throne, the federal government acknowledged it as an important sector for future jobs and economic growth. On August 6, 1998, the government announced the renewal of the Canadian Biotechnology Strategy (CBS), which replaces the 1983 National Biotechnology Strategy. A cornerstone of the renewed strategy is the balanced approach to develop biotechnology as an important economic engine within the context of social and ethical considerations.

The strategy follows extensive, broad-based consultations with key stakeholders and the public. Altogether, more than 5000 individuals participated in a variety of activities, including three sets of consultations in the spring of 1998. The first set of consultations involved multi-stakeholder roundtable consultations in five cities across Canada concerning the strategy's policy framework, the advisory committee, and public information and participation. The second set of consultations focussed on matters pertinent to Canada's main biotechnology sectors: health, agriculture and agri-food, environment, aquaculture, forestry, mining and energy, and biotechnology R&D. The third set examined the strategic priorities for biotechnology R&D, including basic/fundamental R&D, regulatory/stewardship R&D, and innovative/wealth-generating R&D. As the government was seeking advice through roundtable and sectoral consultations on R&D, it also sought input from the general public through means such as its Web site and public opinion research. Consultations during the renewal process also included the provinces to ensure that their views were reflected in the final strategy.

Central to the strategy is the creation of the Canadian Biotechnology Advisory Committee. This independent, expert panel will advise a team of seven key ministers on the ethical, social, economic, scientific, regulatory, environmental and health aspects of biotechnology. It will advise on policy directions but will not arbitrate regulatory decisions. A key element of the strategy will also give Canadians an

ongoing forum to voice their views and participate in an open and transparent dialogue on biotechnology issues. To that end, the strategy will facilitate Canadians' access to accurate, understandable information regarding biotechnology, its application and its regulation.

The strategy also sets out a policy framework consisting of a vision, guiding principles and goals that reflect biotechnology's importance as a key contributor to quality of life and economic growth in Canada. The framework contains 10 themes for concerted action over the coming months to implement the strategy's goals in partnership with the provinces and territories, industry, academia, consumers, environmental groups, and other interested parties.

A team of seven ministers, coordinated by the Honourable John Manley, Minister of Industry, will oversee the strategy and address issues that cut across the mandates of various federal departments and agencies. The seven federal ministers are those whose portfolios touch on biotechnology matters: Industry, Agriculture and Agri-Food, Health, Environment, Fisheries and Oceans, Natural Resources, and International Trade.

One of the immediate priorities to be addressed is the commitment to the Canadian regulatory framework for products of biotechnology, which provides the necessary safeguards to protect health, safety and the environment. The regulatory system is a crucial intermediary between product R&D and ensuring that safe and effective products are offered on the Canadian marketplace. The Canadian regulatory system for products of biotechnology is often highlighted as one of the best in the world, and has been viewed as a model system by a number of countries and international organizations. However, the effectiveness of this system is at risk. Recent scientific advances have focussed research into new, and increasingly complex, biotechnology products and applications. In particular, these advances mean that there will be an imminent acceleration of new products into the Canadian regulatory system. The Canadian Food Inspection Agency, as the regulator of plants developed through biotechnology in Canada, is expecting to see substantial increases in crop species and product types, and a resultant increase in workload.

What made the renewal of the Canadian Biotechnology Strategy so unique was the coming together of seven departments, with different mandates and priorities, to work on developing a common vision and approach to crosscutting biotechnology issues. As a result, the renewed strategy is more comprehensive and integrated. The new horizontal management structure to implement the strategy is also unique, headed by a team of seven federal ministers, supported by a similar coordinating structure at the deputy minister and assistant deputy minister level. This new approach and structure is a clear indication of the government's intent to position Canada strategically to take advantage of opportunities in the global economy, while improving the quality of life of Canadians in a socially and ethically responsible manner.

3.3.3 Strengthening the Government's Policy Capacity

The federal government provides significant support for policy-related research and studies in universities, aimed at expanding the knowledge base upon which policy is formulated. However, while supporting university research in these areas is important, the federal government also needs to strengthen its own policy capacity to ensure that it is able to deal with longer-term strategic and horizontal issues. To address this need, the Policy Research Initiative (PRI) was launched in July 1996. The objective of the PRI is to build a solid foundation of horizontal research upon which future public policy decisions can be based. The initiative brings together more than 30 federal departments and agencies.

In Phase I of the initiative, departments identified key pressure points in Canadian society that are most likely to create future policy challenges. They assessed the current state of knowledge and pinpointed research gaps that need to be filled in order to support policy development. Many of these gaps require or will influence the direction of federal S&T. Phase II saw the establishment of four inter-departmental research networks: Growth, Human Development, Social Cohesion, and Global Challenges and Opportunities. In addition, a working group on the knowledge-based economy and society, with representation from each of the networks, is examining adjustment and transition issues facing Canada. The ongoing efforts of the networks and the knowledge-based economy and society are helping to enrich the quality of policy research. Key PRI reports that have emerged thus far include *Growth, Human Development and Social Cohesion* and *Canada 2005 — Global Challenges and Opportunities*. The initiative has fostered growth in the federal policy research capability through networking and conferences, including Policy Research: Creating Linkages, in October 1998.

4.0 Emerging Policy Challenges

In order to serve Canadians efficiently, the federal science and technology network needs not only to respond to current challenges, but also to be proactive in identifying issues that will affect the government's future progress toward its goals of improved quality of life, advancement of knowledge, and economic growth and job creation. This report focusses on how the government has been responding to two challenges that have become prominent since the release of the S&T strategy: innovation and people. Over the past year, a number of new challenges have also arisen, two of which are highlighted here: global climate change and strengthening the science-policy interface. Canada's signing of the Kyoto Protocol on greenhouse gas emissions has focussed attention on how federal science and technology activities can best contribute to an understanding of, and help to mitigate, global climate change. Another point of focus is the impact of global climate change on Canada's economy, society and environment and its effective management through S&T activities. As Canada moves into the new millennium, it is essential that its policy formulation processes keep up with the changes that come with the shift to a global, knowledge-based economy and society. Moreover, recent public and media attention to the role of science in government policy formulation and decision making has indicated an erosion in public confidence in these processes. Restoring this confidence will be a priority for the future.

4.1 Global Climate Change

4.1.1 Context and Problem

Climate affects our daily lives in many ways. Most physical and biological processes, and even human health and safety, are climate-dependent. Over time, Canadians as a society have developed policies that make assumptions about the normalcy of climatic conditions. In this context, the most essential assumptions are that our weather varies within a range of "normals" and that we have a reasonable estimate of the probability of extreme events: in effect, we have adapted to our local climatic conditions. The extent to which our policy implements (i.e., national codes and local regulations) are linked to climate is truly impressive, but this is not generally recognized by the Canadian public at large. In some countries of the world, because of population pressures, economics and historical developments, there is ample evidence to suggest that some regions may already be poorly adapted to current climatic conditions, let alone somewhat different future conditions.

"Our actions today will decide the kind of world we pass on in the next century. That is why the need to act on climate change is so pressing. Global warming is happening. And greenhouse gas emissions are a major cause — on that much we agree."

— The Right Honourable Jean Chrétien,
Prime Minister of Canada, November 6, 1997.

The atmosphere has the capability of insulating the Earth's surface from heat loss, through a process popularly known as the greenhouse effect. Caused by a number of trace gases in the atmosphere, the greenhouse effect keeps the Earth's surface some 33°C warmer than if these gases were absent. It is therefore critical to life as we know it on this planet. Since about 1800, atmospheric concentrations of carbon dioxide, methane and nitrous oxide have risen by 30%, 145% and 15%, respectively, and now exceed any past levels at least over the past 200 000 years. These increases are linked to human activities, primarily the combustion of fossil fuels for energy and the clearing of forests. Over the same period, global temperatures have risen by 0.6°C.

Scientists at international meetings in the late 1980s began raising concerns about the potential for future large climatic changes if the rate of greenhouse gas emissions continued to increase. Estimates by the Intergovernmental Panel on Climate Change suggest that a 1°C to 3.5°C, or more, warming of the Earth's mean annual temperature is possible over the next century. To put these numbers into perspective the difference in global mean annual temperatures between a full ice age — covering most of Canada, the northern United States and northern Europe with ice a kilometre or more thick — and the current climate is approximately 5°C. Against this background, the projected changes in mean global temperature must be considered large. At the regional level, the projected changes may be much higher.

4.1.2 Initial and Ongoing Policy Responses to Scientific Findings

In response to scientific findings, at the Earth Summit in Rio de Janeiro in June 1992, Canada signed the Framework Convention on Climate Change. Along with other industrialized nations, we identified a goal of stabilizing greenhouse gas emissions at 1990 levels by 2000. Subsequent negotiations led to the adoption in 1997 of the Kyoto Protocol, which calls on developed countries to reduce their collective emissions of greenhouse gases by 5.2% by the period between 2008 and 2012. Canada's reduction target is 6%, a challenging figure considering that by 1997 we were exceeding the 1990 level by more than 10%.

In April 1998, the federal, provincial and territorial ministers of energy and environment met in Toronto and approved a process to examine the impacts, cost and benefits of implementing the Kyoto Protocol as well as the various options open to Canada for implementing the protocol. They agreed that Canada must do its part to address climate change. They decided to move forward on key issues, in which S&T figures prominently.

4.1.3 Issues and Research Needs

Ultimately, global climate change research and policy actions are being driven by the desire to limit the potential negative impacts of climate change. There are two basic options for dealing with climate change: 1) to reduce the magnitude and rate of the climate change through mitigative actions, i.e., reducing atmospheric

Kyoto Anniversary: A Year of Action

One year after the negotiation of the Kyoto Protocol, the federal government has undertaken a number of actions to help Canada meet its commitment to reduce greenhouse gas emissions.

Domestically, actions include:

- the introduction of the Federal Action Program on Climate Change: Leading the Way Forward, which commits the federal government to surpass the goals of stabilization and reduce its emissions by 20% by 2005 (for more information on the federal response see <http://www.climatechange.gc.ca/>);
- the establishment of 15 "Issue Tables," where 450 experts are working to identify options so that all sectors of our economy and all regions of our country can make their contributions to achieving reductions in greenhouse gas emissions;
- the development of a national implementation strategy to meet our Kyoto target of minus 6%; and
- the introduction of the \$150 million Climate Change Action Fund.

The government has also undertaken actions on the international front, including the following:

- hosting a forum for ministers from developed and developing countries on how to make use of the flexibility measures through the Kyoto Protocol's Clean Development Mechanism;
- sponsoring regional workshops in Latin America and Africa on flexibility measures; and
- working to develop the Buenos Aires Plan of Action that commits countries to have in place international rules and mechanisms necessary to implement the protocol by the end of 2000.

concentrations of greenhouse gases that are causing climate change; and 2) to develop adaptive strategies that will reduce and/or take advantage of the impacts that climate change will have. Underlying both of these actions is the need for suitable S&T. Because climate change is such a complex issue, we must further our understanding of all aspects of the climate system, its drivers and environmental responses, so that we can more fully consider the impacts of potential climate changes on human health, or the economy and society as a whole. Our knowledge is incomplete.

Mitigation: Although the overall goal must be to reduce global, not just national, emissions, each country must do its best at home. In Canada, a number of federal programs promote energy efficiency and renewable energy, while a voluntary registry program contributes to the reduction of greenhouse gas emissions. The eventual solution will have a high technological component, and for this we must rely on S&T. Federal centres and laboratories are developing new technologies to help reduce emissions in most major user sectors (e.g., transportation and community energy). As well, research is being undertaken that may allow us to effectively sequester carbon dioxide in geological deposits (e.g., coal fields, oil reservoirs), forests (tree plantations and managed forests) and agricultural soils. The latter two options in particular are actively being discussed internationally at the Framework Convention on Climate Change meetings, and national positions are being developed. Federal S&T activities are being redirected to provide the answers Canadian negotiators and policy makers need.

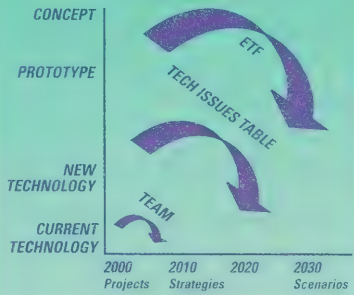
Adaptation: While reducing the rate at which future climate will change through mitigative actions is a critical factor in reducing and slowing its effects on ecosystems and society and economy, totally avoiding climate change is not possible. Both the magnitude of the changes in atmospheric concentrations of greenhouse gases to date, and the practical difficulty of achieving and maintaining the more than 50% reduction in emissions required to stabilize atmospheric concentrations at current levels, suggest that some climate change in future decades is unavoidable. Hence, in addition to efforts aimed at reducing greenhouse gas emissions, we must prepare to adapt and adjust to the impact of ongoing climate change. Such anticipatory adaptation will help society capitalize on the potential benefits that climate change may bring and avoid many of the undesirable effects. This is particularly true in the case where the lifetime or implications of a decision or investment is sufficiently long that climate change can make a difference. An excellent example of such anticipatory action is the consideration of a potential one-metre rise in sea level in the design of the recently completed bridge to Prince Edward Island.

Critical questions remain and a refocussing of current federal government research programs in the relevant fields is under way.

Advancing Technologies to Reduce Greenhouse Gases

The overall federal government's response to climate change is being coordinated by a committee lead by the deputy ministers of NRCan and Environment Canada. There are three (short-, medium- and long-term) technology elements of the committee's work program. Respectively, these elements are:

Focus of Three Initiatives



- **Technology for Early Action Measures (TEAM)** — a government joint action program involving NRCan, Environment Canada, Industry Canada, Transport Canada and the private sector, that is part of the Climate Change Action Fund. Over the next three years, TEAM will implement projects involving the immediate deployment of advanced technologies to reduce greenhouse gas emissions.
- **The Technology Issues Table** — a component of the process to develop the National Implementation Strategy. The table is mandated to develop options designed to accelerate the development and commercialization of greenhouse gas mitigation technologies and to enhance the capabilities and opportunities for Canadian companies in domestic and international markets.
- **The Energy Technology Future (ETF)** — an investigative and exploratory research initiative, led by NRCan, addressing altering the fundamental relationship between economic growth and increasing greenhouse gas emissions. ETF will look beyond the existing technology pool to develop a set of scenarios of energy service demands, innovative technology options and fuel sources that will contribute substantively to reducing greenhouse gas emissions three to five decades in the future.

4.1.4 Summary

We are currently investing in the furthering of our scientific understanding of climate change and in developing a suitable knowledge base for wise and prudent decision making to enable us 1) to develop public policy for the reduction of greenhouse gas emissions, and 2) to identify and implement the most appropriate portfolio of response strategies, including those required to adapt to climate impacts. These efforts are central to developing a national implementation strategy to deal with climate change and its impacts and to allow Canada to meet its international commitments and obligations.

Climate change is an international issue precisely because it has both global causes and global consequences. Mitigative actions are a global priority in order to reduce the rate of climate change so that adaptive measures can in fact work. Adaptation will be an ongoing process that will help make the transition to new climates much less traumatic.

4.2 Strengthening the Science-Policy Interface

Much of the federal S&T network has been established to inform policy making and regulation. Although this network has evolved to meet changing needs and policy considerations, the need to adapt to change has never been stronger. Our vastly expanded knowledge about the world around us allows us to identify, through science and technology, where new policy may be needed. The immense power of modern science and technology provides the capability to inform policy and decision making to an unprecedented extent. Moreover, the range of issues upon which governments look to science for advice is expanding. Science and technology not only inform governments on issues relating to the security and safety of both people and the environment, but are also key to policy development to strengthen the economy (e.g., innovation policy) and define better approaches to delivering government services (e.g., efficiency gains).

Science is becoming a more prominent factor in government decision making. It is therefore increasingly important that the processes by which science is translated into policy are both rigorous and transparent. These processes must be based on high-quality science, and must ensure that both the implications and limitations of that science are clearly understood by decision makers. If this science-policy interface breaks down, the negative impacts on public confidence and the economy can be significant.

Canada's science-based, policy-making system has been in the spotlight recently, with respect to issues as diverse as Atlantic cod stocks, the safety of the blood supply, gasoline additives, and the use of hormones to increase milk supply in cattle. Canada is not alone, however. Norway has also faced similar challenges with its cod stocks; France and Japan have had HIV contamination concerns about their blood supplies; and the United Kingdom is still dealing with mad cow disease. The fact that many countries share similar problems is a clear indication of the growing complexity of issues facing governments, and the increasing role that science and technology are playing in government decision making.

Around the world, there is an apparent erosion of public confidence in the ability of governments to develop policies and regulations to protect the safety and health of their citizens and environments. To restore this confidence, governments must demonstrate that decisions are based on high-quality research, and carried out in accordance with established scientific traditions of careful empirical research, peer review and exposure to professional criticism. They must also demonstrate that codes of ethics have been followed, and that open and transparent decision-making processes, which include consultation with stakeholders and the public, have been followed. Without such processes, governments face both a political cost, through a loss of public trust, and a financial one, through increased economic, societal and liability costs.

To strengthen the science-policy interface, the government must have access to the highest quality scientific information on which to base its decisions. The federal government's support for research in universities helps to ensure a strong base of scientific knowledge in Canada. Moreover, through its support for participation in international scientific projects, the government also facilitates access to the leading edge of science worldwide.

In addition to access to scientific knowledge, the government needs specific capabilities in-house. These are necessary to carry out research that is not available from outside sources, or that cannot be obtained quickly enough to ensure a timely response to emerging issues, as well as to understand and interpret findings for the purposes of policy development. The government must have the ability to direct or conduct research that specifically relates to the decisions it must make. By carrying out this research in-house, the government is able to ensure that the advice it receives is independent, of high quality, and obtained at a cost consistent with the benefits that will accrue to Canadians.

Questions have been raised recently about the in-house S&T capacity of the federal government in the wake of Program Review and the changing requirements imposed by the knowledge-based economy. In terms of human resources, many highly trained federal researchers have left the government, and a significant proportion of their colleagues are nearing retirement age. Funding and opportunities for young scientists entering the government are not what they were 30 years ago. In addition, the changing role of science and technology in the federal government is creating a need for people with new skill sets. In terms of research programs, Program Review helped departments to focus their activities and to identify other options for getting the information they needed. However, with the requirements for science shifting more rapidly than ever, departments may need more room to manoeuvre to meet the needs. Furthermore, the federal government's research equipment and facilities are aging. For the most part, the government's research equipment and facilities are unique in Canada, represent a resource for all Canadian S&T, and have made strong contributions to Canada's scientific knowledge base and economic development. However, it may be time to evaluate if, and how well, they will be able to address the needs of the future.

Another challenge in strengthening the science-policy interface is to ensure that departments have effective processes and the human resource capacity to receive and use the scientific information. This is not only a question of communication, but also of ensuring that a system is in place to seek out scientific advice when appropriate, consider the full range of scientific views, and give the scientific advice an appropriate weighting (alongside legal, economic and social advice), in formulating a final decision.

One of the most difficult aspects of science-based decision making is dealing with incomplete information. While decision makers like yes-or-no answers, science and scientists are more comfortable offering probabilities and estimates. It is of utmost importance that the nature of the uncertainties involved in scientific advice are communicated clearly and that recognition is given to minority opinions and alternative outcomes. In some cases, science cannot offer any data at all, but can only suggest that there may be a problem. In these cases, the question is: Do we take action or do we wait until we have more data? Accordingly, scientific advice should reflect a range of possible outcomes, coupled with their probabilities. Canada's experience with the safety of the blood supply has pushed government departments towards the side of action, erring on the side of caution, but this approach can be costly. Even when decisions are made erring on the side of caution, totally unexpected factors can come into play. This can result in a perfectly "good," science-based decision turning out to be "wrong." Although no system will ever be perfect in this regard, the government is striving to establish a system whereby the best possible scientific advice is used to formulate the best possible policy for the benefit of Canadians. Whatever the outcome, an open, transparent process will ensure that everyone knows what scientific information led to the decision, and why the government made the choice that it did.

To be effective, governments must make choices and achieve balances. Some of these choices may involve redistributing income within the economy, while others may result in social benefits at an economic cost. Still other choices may involve determining which beneficial option can be implemented more cost-effectively. Science influences economic policy decisions, regulatory options, social policy — a much broader spectrum than in the past. In addition, the globalization of economies and of science and technology has, to an unprecedented degree, linked domestic science-based decision making to decisions made in other countries. In a global, knowledge-based economy, standing still means falling behind. Governments must be proactive regarding the continual advances made in science and technology, and their application in policy development, around the world.

Ultimately, most science-based decisions require some form of risk management, in other words, balancing a risk to the health and safety of Canadians and their environment against the potential economic and social costs of a given action. No activity is without risk; we undertake risk even walking across the street or driving to work. The idea of "acceptable risk" is unpopular with some people but, of necessity, it forms the basis of all decision making. Making this concept work for governments

and their citizens, however, requires a strong, consistently applied framework. It also requires an open and inclusive process that builds confidence in the resulting decisions. Expert scientific input should be a given, but this alone is not sufficient. This input must be presented openly, exposed to review by other experts, and made available to those interested in the factors leading to the final decision. The advice must also be presented clearly so it can be placed in context with other considerations.

Over the coming year, departments and agencies, individually and across the government, will be working to ensure that they have the S&T capacity (both in-house and external) to provide the highest quality of science-based advice to the decision-making process. They will also be implementing best practices for the conduct, management and use of science in the federal government. As well, they have sought the advice of the CSTA on how to ensure the quality and integrity of the scientific advice process. Together, these activities will help to ensure a strong science-policy interface as Canada moves into the new millennium.

5.0 Conclusion

Minding Our Future was the federal government's first report on its science and technology effort. It demonstrated that the government was committed to the implementation of its S&T strategy and was working toward integrating the strategy's principles into all of its S&T activities. This report clearly indicates that momentum is building behind the strategy. While federal science-based departments and agencies have been challenged by Program Review, and have had to make difficult choices, they have responded by taking innovative approaches that ensure a high-quality S&T effort that will continue to support the strategy's goals of quality of life, advancement of knowledge, and sustainable job creation and economic growth.

The federal S&T effort and its institutions have a long record of responsiveness and adaptability to the needs of the Canadian society, environment and economy. This tradition is continuing in the increasingly complex knowledge-based economy and society. Significant progress has been made in addressing the two themes from *Minding Our Future* — innovation and people. Undoubtedly, work on these themes will continue and new emphasis will be placed on the themes highlighted in this report. And, no doubt, the federal S&T system will continue to renew itself to deal with these themes and contribute to a better quality of life and higher standard of living for all Canadians.

Annexes — Highlights of Departmental and Agency Performance

Individual Ministers set priorities and direct their S&T activities in order to deliver on their departmental missions. The following material provides highlights of individual department/agency S&T, illustrating how these activities support the strategy's goals.

AGRICULTURE AND AGRI-FOOD CANADA

Mandate

Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) promotes the development, adaptation and competitiveness of the Canadian agriculture and agri-food sector which generates one tenth of our gross domestic product and employs almost 1.9 million people. A key objective of the department's Research Branch is to improve the long-term competitiveness of the sector through the development and transfer of innovative technologies. The branch's core competencies are aimed at controlling threats to the safety of crops and to human and environmental health for the public good and adding value to products for competitive advantage.

How does AAFC use S&T to deliver on its mandate?

Each of AAFC's 18 research branch centres has a specialized and strategic research focus of national importance. Their expertise reflects the type of industry in the agro-ecological region in their location. The centres do not work in isolation, but operate as nodes in a sophisticated and flexible network of scientific expertise at a number of sites that can link to each other and bring a range of resources to bear on a problem.

Research Facilities

- Atlantic Cool Climate Crop Research Centre (St. John's, NFLD): Crop production on mineral and peat soils under cool climate conditions.
- Crops and Livestock Research Centre (Charlottetown, P.E.I.): Programs include cereal and forage crops, potatoes, soil management and conservation, and swine nutrition.
- Atlantic Food and Horticulture Research Centre (Kentville, N.S.): New cultivars and technologies for horticultural crops; programs include post-harvest storage and processing, and nutrition and management of poultry.
- Potato Research Centre (Fredericton, N.B.): New cultivars and technologies for potatoes; programs include potato gene resources, pest management, and soil and water conservation.
- Soils and Crops Research and Development Centre (Sainte-Foy, Que.): New cultivars and production methods for forage crops as well as soil and water conservation, grain production, and wheat improvement.
- Dairy and Swine Research and Development Centre (Lennoxville, Que.): Animal production with a focus on dairy cattle and swine, as well as sheep and beef cattle.
- Horticulture Research and Development Centre (St-Jean-sur-Richelieu, Que.): Environmentally sustainable production of vegetables, fruits and ornamentals.
- Food Research and Development Centre (Saint-Hyacinthe, Que.): Food processing of animal and crop products; work also includes non-food products and processes.
- Eastern Cereal and Oilseed Research Centre (Ottawa, Ont.): Grains and oilseeds for eastern Canada, including corn, wheat, barley, oats and soybeans. Work in land evaluations, pest diagnostics, and national collections of plants, fungi and insects.
- Southern Crop Protection and Food Research Centre (London, Ont.): Alternative protection technologies for tree fruits, vegetables, field crops, and ornamentals and alternative crop development and soil and water quality.
- Greenhouse and Processing Crops Research Centre (Harrow, Ont.): Greenhouse and processing crops; programs include vegetables, oilseeds, and protein seed crops, soil management and germplasm preservation.
- Cereal Research Centre (Winnipeg, Man.): Wheat and oats for the prairies; programs include grain storage technology, cereal disease screening and alternative crops, as well as flax, field peas and germplasm preservation for alternative crops and woody ornamentals.
- Brandon Research Centre (Brandon, Man.): Sustainable management systems for selected soils, barley breeding, livestock and pasture management, and manure management.
- Saskatoon Research Centre (Saskatoon, Sask.): Long-term crop research focussing on biotechnology and chemistry; programs include oilseeds, forages, crop protection, crop processing and germplasm preservation for oats, barley, oilseeds, prosomillet, and forages.

- Semiarid Prairie Agricultural Research Centre (Swift Current, Sask.): Dryland farming systems; programs include land resource conservation, cereals, forages and field crops.
- Lethbridge Research Centre (Lethbridge, Alta.): Beef production and quality technology; programs include sustainable production systems for cultivated and range land.
- Lacombe Research Centre (Lacombe, Alta.): Meat processing, quality, safety and preservation, as well as breeding and crop production for parkland and northwestern Canada.
- Pacific Agri-Food Research Centre (Summerland, B.C.): Horticultural and field crop production, processing of plant products and biology of plant pathogens; programs include tree fruits, greenhouse vegetables and special crops, as well as soil resource conservation and poultry production.

Major S&T achievements in 1997-98

Research and Return on Investment (ROI)

Studies are undertaken to measure the costs, benefits and returns from public research related to the agriculture and agri-food sector. In terms of preventing crop loss and increasing crop yields, university and federal economists have concluded that research on potatoes returned \$10 for every dollar invested (28% ROI); wheat returned \$10 for every dollar invested (ROI 34%) and swine returned \$6.40 for every dollar invested (53.7% ROI). The 1997-98 study on swine showed a net benefit of \$590 million.

Environmental Sustainability and Improved Productivity

Following a serious wheat midge problem on the prairies, AAFC researchers at the Saskatoon Research Centre developed a biological control system that reduces midge numbers by 30% to 80%. The program rests on the development of a wheat midge forecast map that allows farmers to concentrate on prevention, rather than relying on chemical control. Not only does the biocontrol system improve farm productivity, but it also improves the long-term health of the land.

Keeping nitrates from washing into the Great Lakes is a serious concern. AAFC scientists devised a method to keep nitrates in the soil, where they are beneficial as plant food. A simple modification to existing tile drainage systems turns the land into a giant holding tank for water that would otherwise carry nutrients off to the lakes. The technology helps reduce nitrate loss by up to 50%, while increasing crop yields.

Partnership and Communications

AAFC's Matching Investment Initiative (MII) has been a major success since its launch three years ago. Through MII, the department matches industry investment in innovative projects ranging from the development of new soybean cultivars for soy milk to creating flavour enhancers for yeast. Investments, which have consistently shown annual growth, are projected to reach \$70 million annually by 2000. Some 800 industry/government projects were undertaken in 1997-98.

The department has increasingly improved its accessibility by developing electronic resources to assist its clients. The Research Branch Web site contains a wide variety of information, including the 1997-98 Directory of Research. This directory helps clients and potential clients access information in order to explore collaborative opportunities. The directory presents each of the 18 research centres in the following areas: staff contacts, mandate, resources, main achievements and publications. It also includes information on branch headquarters.

AAFC is also actively involved in working with other departments to share information and resources and cooperate in the areas of shared research interests, including participating as a member of the five natural resource departments, one of the seven key departments delivering the Canadian Biotechnology Strategy, and one of 14 departments and agencies working with the federal Climate Change Secretariat.

Future strategic directions in S&T

To help ensure delivery on the research projects under way in the Research Branch, several important initiatives are being undertaken over the next three years that maintain or build the research capacity of the department. Under three categories, specific outcomes have been developed, which include performance targets and measurement strategies. Expected key results include innovation, sustainable resource use, and integrated policies and decision making.

Innovation

- offer services and technologies that conserve soil, water, air quality and genetic resources;
- increase collaborative research between industry and the department; and

- introduce
 - stress-resistant crop varieties and new crop protection and production systems,
 - new animal production and protection systems, and
 - new value-added food and non-food products and processes.

Sustainable Resource Use

- assess/manage land and water capabilities for sustainable use;
- increase knowledge and adoption of innovative resource-based information into agriculture and agri-food systems; and
- increase the contribution of the sector to international environmental committees.

Integrated Policies and Decision Making

- implement an environmentally sound agri-food policy framework; and
- provide information to support environmentally sustainable agri-food decision making.

Contact information

Bruce Mitchell
 Director General
 Research Planning and Coordination Directorate
 Room 739, Sir John Carling Building
 930 Carling Avenue
 Ottawa ON K1A 0C5

 Tel.: (613) 759-7792
 AAFC Research Branch Web site:
<http://www.agr.ca/research/branch/indexe.html>

ATLANTIC CANADA OPPORTUNITIES AGENCY

Mandate

The Atlantic Canada Opportunities Agency (ACOA) derives its mandate from Part I of the *Government Organization Act, Atlantic Canada 1987*. The Act provides ACOA with a broad mandate for economic development in Atlantic Canada to help increase employment opportunities and earned income for Atlantic Canadians.

To fulfil its mandate, ACOA pursues two distinct goals:

- to ensure that a wide variety of business development tools and resources serve the diverse needs of the region's emerging and existing entrepreneurs; and
- to ensure that all economic development programs and activities in Atlantic Canada are coordinated and designed to improve the climate for business growth generally.

How does ACOA use S&T to deliver on its mandate?

ACOA's mandate, objectives, priorities and services are in keeping with the priority the federal government places on equipping Canada for adaptation to the global, knowledge-based economy. The enhancement of technology development and innovation are crucial to the achievement of this goal. ACOA places a high priority on innovation and technology as tools through which to advance regional and community economic development in Atlantic Canada. ACOA's innovation efforts therefore focus on helping SMEs increase their productivity, diversity and revenues — generated from technology development and commercialization, and diffusion. ACOA and its partners do this in several ways, including:

- providing project-specific financing and advisory support for SMEs, and infrastructure support for research;
- supporting alliances for technology development and commercialization;
- undertaking technology initiatives with partners; and
- facilitating innovation in strategic sectors, such as aquaculture, ocean industries/marine technology, biomedical industries, food processing, geomatics, space and information technology.

Through the innovation element of its Business Development Program, ACOA delivers conditionally repayable financing for firms engaged in innovation activities. For fiscal year 1997-98, 47 projects were approved under innovation, for a total commitment of \$9.96 million in authorized assistance. In addition,

ACOA's COOPERATION Program provides for joint establishment and funding, with the Atlantic provinces, of broadly based regional development agreements. These agreements provide for collaborative federal-provincial investments in strategic areas of the economy through the funding of technology development projects and initiatives.

Major S&T achievements in 1997-98

During the past year, there have been many excellent examples of how ACOA has helped strengthen the capacity of the Atlantic region to develop, commercialize and diffuse technology in order to promote the region's competitiveness in global markets.

ACOA's support of international and domestic partnerships for technology development and commercialization, including research-private sector partnerships and alliances between private sector firms, has been instrumental in this regard. For instance:

- Canada-Israel Industrial Research and Development Foundation (CIIRDF): At the international level, ACOA's agreement with CIIRDF and the NRC, has resulted in several high-tech companies in Atlantic Canada forming partnerships with Israeli high-tech firms to develop and commercialize their products. Atlantic region firms have shown a high rate of interest in CIIRDF, accounting for 44% of all Canadian firms seeking partnerships in 1997-98.
- Domestically, ACOA has undertaken a number of innovative projects with the provinces under its COOPERATION Program. In New Brunswick, for example, collaboration with the Department of Education led to the establishment of New Brunswick's Virtual Campus, which facilitates the development of New Brunswick-based training content on the World Wide Web. This initiative provides for the identification, management and distribution of clinical health opportunities, and supports an information technology alliance.
- Knowledge-based industries in Nova Scotia: Alliances and partnerships formed with the private sector have boosted the development of the information technology sector in this province to the point where the sector contributes over \$3 billion annually to the province's economy and employs 15 000 people directly, plus 7000 indirectly through 300 companies. COOPERATION Agreement support was instrumental in establishing the Telecom Applications Research Alliance (TARA), which is now attracting members from other provinces, given its capacity to support the development of telecom-based services and products.
- Improving Community Access to Technology: ACOA has been involved in projects to help people gain access to and understand the use of modern technologies for some time. Two projects under the COOPERATION Program are: STEM~Net (Science, Technology, Education, Mathematics Network) in Newfoundland, and STANet (Science and Technology Awareness Network) in Nova Scotia. STEM~Net is a school-based province-wide Internet server with the dual purpose of being an on-line resource for both school and college teachers. A partnership with Cable Atlantic brings the Internet to more than 175 schools in Newfoundland. STANet links organizations with an interest in promoting science and technology, and provides information on information technology activities with the goal of fostering a science and technology culture in Nova Scotia. STANet won the prestigious Michael Smith award for Science Promotion in 1997 and has been recognized by the Conference Board of Canada's Excellence in Business-Education Partnerships.
- Prince Edward Island's Knowledge Economy Partnership (KEP): This alliance of federal and provincial governments, the University of P.E.I., Holland College and the private sector began in 1997. KEP will establish the first province-wide broadband network in Canada as a new way to build business capacity. ACOA chairs KEP, which includes a funding program to encourage private sector development of knowledge-based enterprises. Partners committed \$1 million to KEP in its first year of operation (1997-98).
- The Genesis Centre: ACOA's partnership with the private sector, Memorial University, and the province of Newfoundland was instrumental in the establishment of this centre. Located at Memorial University, the centre functions as a support network for knowledge-based businesses and entrepreneurs to create growth enterprises through access to marketing, finance and management expertise of world-class mentors and consultants. Companies are provided with the tools to develop comprehensive business plans and management expertise capable of attracting venture capital to support the growth of technology-based enterprises.
- Facilitating Innovation in Strategic Sectors: ACOA focussed its innovation activities on sectors showing the greatest growth potential and offering opportunities for SMEs in the region (e.g., information technologies, ocean industries, aquaculture, biotechnology, space). In the case of space, for example, ACOA continued to work collaboratively with the CSA and Atlantic

provinces to secure development contracts for firms in the region in order to develop and “grow” their technological capabilities/expertise in this sector. By successfully advocating the Atlantic industry’s access to major federal contracts, ACOA has applied its industrial regional benefits mandate to support the development of the high-tech capacity of Atlantic Canada in the space sector. The current participation of some 50 companies and individuals in national and international contracts attests to this capacity.

Future strategic directions in S&T

Strengthening Atlantic Canada’s capacity for innovation and technology development and the region’s innovation performance overall will remain a priority for ACOA. Its strategy will focus on the following:

- strengthening the networking between key players in the region’s innovation system by using its unique mandate and role as facilitator/catalyst to offer region-specific business development tools and resources designed to support linkages between innovation stakeholders;
- targeting assistance to firms in traditional sectors to upgrade their technology and work force to remain competitive in an increasingly competitive global economy;
- working with the many partners to engage more SMEs in innovation and improve the region’s research infrastructure; and
- fully understanding and addressing the challenges and opportunities associated with the knowledge-based economy.

Contact information

Atlantic Canada Opportunities Agency
Blue Cross Centre
644 Main Street
P.O. Box 6051
Moncton NB E1C 9J8

Web site: <http://www.acoa.ca>

CANADA ECONOMIC DEVELOPMENT FOR QUEBEC REGIONS

Mandate

Canada Economic Development for Quebec Regions (CED) is mandated to promote the economic development of the regions of Quebec. Within the government, it has a key role in Quebec among federal players involved in the economic development of Canada’s regions. CED works proactively in partnership with a number of federal departments and organizations whose activities have an impact on the economic development of the regions of Quebec. As a member of the Industry Portfolio, CED actively supports national priorities, particularly in the areas of science and technology, foreign trade, investment, youth entrepreneurship and rural development, thus contributing to management of the Canadian economic and social union.

Major S&T achievements in 1997-98

To strengthen the competitive position of SMEs, CED’s technology development efforts are channelled mainly into initiatives leading to the marketing of innovation. In addition, CED supplements the industrial research support provided for SMEs by the NRC under the Industrial Research Assistance Program, thus supporting technology prototyping and demonstration initiatives. To this end, CED has signed a partnership agreement with Environment Canada to ensure that the department’s environmental technology specialists are involved in assisting firms wishing to carry out environmental technology demonstration projects. In addition, CED promotes the Technology Partnerships Canada program, supports the NRC in delivering the program to Quebec SMEs and makes innovative SMEs aware of other available Industry Portfolio programs.

Under the Innovation, Research and Development component of its IDEA-SME Program, CED has granted contributions totalling more than \$50 million since April 1, 1995. These contributions were awarded essentially to SMEs for projects related mainly to the marketing, in Canada and abroad, of new products resulting from R&D.

CED is also continuing to consolidate the Quebec-wide technology incubator network established to promote the emergence of innovative enterprises and technology transfer from research centres.

CED has developed financial partnerships with five financial institutions in Quebec, in order to facilitate the funding of projects related to research and development, innovation and market development in technology firms. The financial institutions make an envelope of \$150 million available for knowledge-based and new economy firms. In addition to providing support for participating SMEs, CED shares the financial risk with its partner institutions by providing reserves to cover possible loss.

CED also promotes the start-up of technology enterprises and contributes to the support of strategic projects that foster the emergence of technology SMEs. It is from this standpoint that CED, together with its partner, the Québec/Chaudière-Appalaches Technoregion GATIQ, created a \$10-million reserve to develop the "Technoregion" concept. The goal of this initiative is to increase diversification and consolidate the economic base of an area that has a pool of about 100 research centres and laboratories in the metropolitan Québec City region and a flourishing entrepreneurial spirit in the Chaudière-Appalachian region. Since the creation of this initiative, CED has granted contributions of more than \$3.5 million to carry out technological projects generating investment in the order of \$20 million.

In addition, CED is continuing its financial support for the Operation SME program established by the *Ordre des ingénieurs du Québec*. This initiative is intended to encourage enterprises to make the shift to technology by promoting the placement of engineers in Quebec SMEs. Under Operation SME, experienced advisors identify opportunities for the development of technology and suggest the hiring of a qualified engineer suited to the automation, computer-aided design, digital control or assisted design needs of SMEs.

The establishment of a fast prototyping centre at the *École Polytechnique de Montréal* is a strategic project in which CED participated with other partners, including the NRC and the *Centre de haute technologie de Jonquière*. This project, to which CED and the Quebec government each contributed \$1.5 million, involves the creation of a network of partners and a service and technology adaptation centre in the fields of fast prototyping, 3D digitization and retro-engineering for manufacturing firms using metals or

plastics. This centre works with SMEs to increase the productivity and performance of the manufacturing industry, especially in terms of subcontracting in the key product design sector.

In the same vein, CED is also supporting the efforts of the *Institut d'ingénierie simultanée Inc.*, a non-profit organization whose mission is to enhance the skills of manufacturing firms in the area of product design and development.

CED has also helped to improve technological facilities by providing partial funding (\$5 million) for expansion of the Biotechnology Research Institute (BRI). Expansion of the institute responds to the needs of biotechnology firms, which want to rent facilities close to the BRI and receive R&D support from its staff.

Future strategic directions in S&T

In order to strengthen the competitive position of target SMEs, CED's technology development efforts will continue to be directed mainly toward initiatives leading to the marketing of innovation.

In addition, CED will continue to facilitate access to relevant networks, such as the Canadian Technology Network, which provide suitable technical support.

CED will also pursue its efforts to consolidate the Quebec-wide network of technology incubators in order to promote the emergence of innovative enterprises and technology transfer from research centres.

The financial partnerships with five Quebec financial institutions will be reviewed and adjusted to ensure that these innovative funding instruments attain their full potential.

Contact information

Guylaine Huot

Advisor, Policy and Advocacy

Canada Economic Development for Quebec Regions
8th Floor

Place du Portage, Phase II

165 Hôtel-de-Ville Street

P.O. Box 1110, Station B

Hull QC J8X 3X5

Tel.: (819) 997-3319

E-mail: huot_gu0@dec-ced.gc.ca

Web site: <http://www.dec-ced.gc.ca/>

THE CANADIAN FOOD INSPECTION AGENCY

Mandate

The Canadian Food Inspection Agency (CFIA) has the mandate to enhance the effectiveness and efficiency of federal inspection and related services for food and animal and plant health. In order to fulfil its mission, “safe foods, market access and consumer protection,” the CFIA has adopted the following objectives: to contribute to a safe food supply and accurate product information; to contribute to the continuing health of animals and plants for protection of the resource base; and to facilitate trade in food, animals, plants and their products.

The CFIA is committed to delivering services in the most effective and efficient manner possible. It is headquartered in the National Capital Region, and delivers programs in all of Canada’s provinces and territories through four area operations centres: Atlantic, Quebec, Ontario and Western. Some 4500 agency staff are located in 18 regional offices, 185 field offices, such as border points of entry, 408 third-party premises, such as slaughter establishments, and 22 laboratories and research facilities.

How does the CFIA use S&T to deliver on its mandate?

The focus of the CFIA food inspection program is to verify that manufacturers, importers and distributors, regulated by the CFIA, meet federal standards for safety, quality, quantity, composition, handling, identity, processing, packaging and labelling. In the case of exported food, manufacturers may be required to meet the additional requirements of the importing country. In these cases, the CFIA program verifies that these additional requirements are also met.

This regulatory function is carried out through the registration and inspection of establishments for interprovincial and international trade, and the inspection and grade-monitoring of products in registered and non-registered processing establishments, at importers’ premises and in retail establishments. Working with Health Canada, other governments and regulated industries, the CFIA manages food recalls and other related enforcement actions.

The animal and plant health programs contribute to the protection of Canada’s animal and plant resource base against the introduction and spread of regulated pests and diseases of significance to the economy, the environment or human health, and through the licensing of veterinary biologics. The humane transportation

of animals is also regulated by the CFIA Animal Health Program.

Import activities are aimed at preventing exotic diseases and pests from becoming established in Canada. This is done through the inspection, testing and certification of horticultural, livestock, forestry, biological and other food commodities before their release into Canada. These activities are conducted at border points, seaports, airports and quarantine facilities and in the country of origin. The programs also maintain international disease intelligence activities, negotiate import health requirements with exporting countries, and conduct regional and national emergency simulation exercises.

The plant health program conducts environmental assessments for the release of plants, feed and microbial products with novel traits, such as those developed through biotechnology. It also verifies that livestock feeds and commercial fertilizers and supplements used in Canada are safe and effective and are packaged and labelled according to established standards. The program includes seed certification and the registration of varieties of field crops, and provides a form of patent by granting Plant Breeders’ Rights for varieties of agricultural and horticultural crops.

The CFIA has an important mandate to negotiate technical requirements for the international movement of food, animal and plant products and the harmonization of national standards. It leads and/or provides technical assistance, as appropriate, for trade negotiations and committees and provides support for dispute settlement panels. Increasingly, trade negotiations are shifting from bilateral to multilateral fora. CFIA trade specialists work with their partners in AAFC, DFO, Health Canada and the Department of Foreign Affairs and International Trade to advance issues of common interest.

The CFIA is actively involved with international organizations for the purpose of maintaining and expanding international market access and protecting Canada’s interests by reducing non-tariff trade barriers, influencing the development of international standards and encouraging the adoption of science-based sanitary and phytosanitary requirements. The CFIA participates in multilateral organizations such as the World Trade Organization, Codex Alimentarius, the North American Free Trade Agreement, the North American Plant Protection Organization, the International Plant Protection Convention of the Food and Agriculture Organization and the *Office international des épizooties*.

The CFIA provides a range of laboratory services across Canada, including technology development. Microbiology centres assess the microbiological safety of foods and respond to consumer complaints and illness. Food centres provide accurate and timely analytical services related to foods, feeds, fertilizers and seeds. Animal and plant health centres provide expertise in the areas of diagnostic testing standards, technology development and transfer, laboratory accreditation, scientific advice, and analytical capability for animal diseases and plant pests. Fish inspection laboratories provide a range of services, which include technical expertise to support the development and operation of quality management programs carried out by industry. They also carry out chemical, microbiological and physical analyses on fish and fish products.

Contact information

Corporate Communications
Public and Regulatory Affairs
Canadian Food Inspection Agency
59 Camelot Court
Nepean ON K1A 0Y9

Tel.: (613) 225-2342

Fax: (613) 228-6653

Web site: <http://www.cfia-acia.agr.ca/>

CANADIAN MUSEUM OF NATURE

Mandate

The mandate of the Canadian Museum of Nature (CMN) is to increase, throughout Canada and internationally, interest in, knowledge of, and appreciation and respect for the natural world by establishing, maintaining and developing for research and posterity a collection of natural history objects, with special but not exclusive reference to Canada, and by demonstrating the natural world, the knowledge derived from it and the understanding it represents.

How does the CMN use S&T to deliver on its mandate?

- The implementation of new collections data base software and a program of cataloguing the natural history collection in electronic format.
- The first steps in organizing a national collections strategy for natural history specimens.
- The ongoing development of educational programs and displays on natural science issues relevant to Canada.
- Research collaborations with universities, government agencies and other museums.
- A national consultation process to establish priority directions and actions.
- The support of collection-based research projects in systematics in the areas of biodiversity (botany, zoology), paleobiology and mineralogy, and on the conservation and management of natural history collections.

Major S&T achievements in 1997-98

- A new five-year plan based on a national consultation process (development of performance indicators under way).
- The review of its four research projects by an outside research advisory committee.
- The successful move into and opening of a new research and collection facility in Aylmer, Quebec.
- The publication of a major systematics project, the *Fescue Grasses of North America* and a negotiated contract with Yale University Press for a publication entitled *Lichens of North America*.
- The maintenance of a staff of 14 CMN research scientists, including the hiring of a new staff member, Dr. Michael Caldwell, an expert in Mesozoic reptiles.

- The publication of four issues of the popular journal, *Global Biodiversity/La Biodiversité mondiale*.
- Seventy-one scientific works, with 40 of those as refereed publications.
- The naming and description of 37 new species and three new genres; 20 animals, seven plants, four fossils, and nine minerals from Canada and abroad. The list includes diatoms, birds, weevils, amphipods, lichens and fish.
- The provision of expertise in identifying 5381 specimens and answering 1274 inquiries from students, school teachers, researchers, consultants, government agencies and the general public.

Future strategic directions in S&T

- The formation of a research consortium of natural history facilities in Canada will be undertaken, and will contribute toward the formation of a national collections strategy. This is being done through a special interest group of the Canadian Museums Association.
- The formation of a partnership of natural history research facilities and NSERC, to encourage graduate students to study systematics, through a supplement program.
- The strengthening of the federal initiatives in systematics research through a signed memorandum of understanding between appropriate federal agencies and the CMN.
- The participation in the Canadian Biodiversity Information Initiative and the promotion of it as an activity that requires major capital backing in order to allow Canada to fully use its biodiversity information, and to share it with other countries.

Contact information

Mark Graham
 Director of Research
 Canadian Museum of Nature
 P. O. Box 3443, Station D
 Ottawa ON K1P 6P4

Tel.: (613) 566-4743
 Fax: (613) 364-4061
 E-mail: mgraham@mus-nature.ca
 Web site: <http://www.nature.ca>

CANADIAN SPACE AGENCY

Mandate

The legislated mandate of the Canadian Space Agency (CSA), from the *Canadian Space Agency Act*, SC. 1990, c. 13, is "to promote the peaceful use and development of space, to advance the knowledge of space through science and to ensure that space science and technology provide social and economic benefits for Canadians."

The Canadian Space Agency is committed to leading the development and applications of space knowledge for the benefit of Canadians and humanity. To achieve this, the CSA:

- pursues excellence collectively;
- advocates a client-oriented attitude;
- supports employee-oriented practices and open communications;
- commits itself to both empowerment and accountability; and
- pledges to cooperate and work with partners to our mutual benefit.

How does the CSA use S&T to deliver on its mandate?

The objectives of the Canadian Space Program are to develop and apply space science and technology to meet Canadian needs, and to develop an internationally competitive space industry.

The Canadian Space Program, which is coordinated by the CSA, establishes the strategic importance of space in Canada's transition to a knowledge-based economy and to the government's social, scientific, sovereignty, industrial, security and foreign policy objectives. The CSA is responsible for coordinating all of the federal government's policies and programs in civil space-related research, science and technology, industrial development and international cooperation. Program implementation is open to industry, particularly SMEs, with a view to developing space products and services that respond to Canadian needs and to market requirements. Partnerships with Canadian industry and provinces are encouraged and sustainable industrial regional development is pursued through regional distribution targets.

The S&T plans and priorities are achieved through activities in space science, the Canadian Astronaut Program, Earth observation, space technology, satellite communications and space qualification services, as well as participation in the International Space Station. The CSA also develops relations with other world space agencies

in support of the Canadian Space Program, assists the Canadian space industry in their efforts to penetrate world markets, and manages a space awareness program in Canada.

Major S&T achievements in 1997-98

Space science at the CSA is concerned with advancing knowledge of space, the universe and the basic physical, chemical and biological processes that occur in space. The space science program at CSA provides opportunities for Canadian scientists and engineers to participate in national and international space projects. In 1997-98, the CSA secured opportunities for Canadian life sciences and microgravity research aboard NASA's space shuttles and Russia's MIR space station. Canadian astronaut Bjarni Tryggvason flew on NASA shuttle mission STS-85, and conducted a series of Canadian experiments in microgravity research. Dave Williams was assigned to the Neurolab mission on STS-90, studying the effect of microgravity on the brain and other parts of the central nervous system. This research (which cannot be conducted on earth because of gravity) has resulted in better insight into protein crystal structure, which in turn will help in the development of more effective drugs, and a better understanding of a number of medical disorders. The CSA and Canadian scientists also collaborated in international missions such as NASA's EOS, Sweden's Odin, Russia's Interball and the Japanese interplanetary mission, Planet-B. Development began on microgravity and life sciences experimental facilities for the International Space Station and an agreement was made with NASA to launch SciSat-1, a Canadian-led science satellite. Data acquired from Canadian instruments continued to improve the understanding of Earth's climate, weather and atmospheric conditions. Canadian space scientists continued their publication record of more than 100 papers annually on the results they obtained from these space projects.

One of the priority areas in space is satellite observation of the Earth. This is emerging as a major Canadian knowledge industry, using data from the Canadian RADARSAT-1 (a sophisticated remote sensing satellite carrying a synthetic aperture radar). In 1997-98, RADARSAT-1 achieved full coverage of the world's land-mass, giving Canada an archive of images. RADARSAT data were increasingly used for environmental monitoring and the sustainable development of resources. It provided useful data to help manage natural disasters such as the 1997 Red River flood, where

it was used to predict flood crests. RADARSAT's Antarctic mapping mission, completed in 1997-98, provided the first high-resolution snapshot radar coverage of the entire Antarctic continent. This unique data set is being analysed and will allow scientists worldwide to study the ice and to provide more insight into the effects of human activity and global warming on the icecap. The increasing commercial success of RADARSAT-1 (in 1997, it captured 12% of the world market for satellite data) resulted this year in a substantial investment by the private sector in the follow-on satellite, RADARSAT-2. This new enhanced satellite, which is now under development, builds on the S&T capacity in Canada and is expected to open new international markets and advance Canadian leadership in this business.

The space technology activities in 1997-98 pursued Canada's interests in advanced technologies for space, with investment in the development of new technologies for satellite communication, atmospheric monitoring and land management using space data. Canadian industrial infrastructure was enhanced to help adapt space technologies for terrestrial commercial applications. The CSA continued its ongoing program of technology development in industry through its contract award programs. In 1997-98, more than 200 technology development contracts were awarded, of which more than 40% went to SMEs. Thirty-five new technology transfer licences were signed with industry to commercialize CSA-owned technology. Opportunities were provided for students to develop their skills in space science and technology.

Canada is a participant in the International Space Station (ISS) program, the largest international scientific program, being jointly built by the United States, Canada, Russia, Japan and 10 European countries. As a full partner, Canadian scientists will have use of the station. In 1997-98, the CSA focussed on Canada's contributions, with the space station remote manipulator system on track for delivery to NASA. This is a sophisticated space "arm" that will be used for assembly and maintenance of the ISS. As well, development started in Canada of the space "hand," the special purpose dextrous manipulator. The first module of the ISS was successfully launched in 1998 and the station will be assembled by 2004.

Satellite communications in 1997-98 saw the beginning of the first phase of the Advanced Satellite Communications Program, in cooperation with the Communications Research Centre of Industry Canada. The new technologies being developed are aimed at

increasing the capability of satellites to provide cost-effective high-speed data communications, to bring multimedia on-demand services to all Canadians and to the international marketplace. As well, the international mobile satellite initiative is under way, and this positions Canadian industry in the fast-growing markets for mobile and personal satellite communications services.

Future strategic directions in S&T

The Canadian Space Program is a significant federal initiative that has, for more than 35 years, met national needs and helped develop a world-class space industry. Benefits derived from Canadian space activities have included advanced communication systems, robotics such as Canadarm, and the availability of Earth observation data to help monitor the environment and manage our resources. In addition, it has resulted in a high technology industry with a skilled work force.

With the current rapid advances in space technology, the opportunities for the continued development and application of space knowledge are rapidly growing. Space will become even more important for Canada. In order to realize these benefits and in the era of the global, knowledge-based economy, the CSA has developed with its stakeholders the Long-Term Space Plan III (LTSP III), to chart the future of the Canadian Space Program.

The LTSP III has five key areas:

- Earth and environment: understanding and monitoring the Earth, its environment and climate change, through the use and development of Earth observation data, including RADARSAT.
- Human presence in space: including space station, space robotics and the Canadian Astronaut Program.
- Space science: advancing knowledge through space science research in areas of strategic importance to Canada.

- Satellite communications: ensuring access for Canadians to new communication technologies and services, developing technologies for next-generation satellite services.
- Generic technologies: developing innovative technologies to meet Canadian needs and ensuring growth and competitiveness of Canadian companies.

One challenge for the CSA is that, unlike most federal departments and agencies, the CSA has no significant ongoing budget. In the past, most of its funding has been appropriated on a project basis through periodic long-term space plans approved by Cabinet (for example, the latest plan, LTSP II, was approved in 1994). The priority for the CSA is to secure approval for the Long-Term Space Plan III, within the context of a new, ongoing funding base for the agency.

Contact information

Michael Taylor
Director
Government Liaison Office
7th Floor, West Tower
240 Sparks Street
Ottawa ON K1A 1A1

Tel.: (613) 993-3771 or (613) 990-6785
Fax: (613) 990-4994
E-mail: mike.taylor@space.gc.ca
Web site: <http://www.space.gc.ca>

Headquarters:
Canadian Space Agency
6767 route de l'Aéroport
Saint-Hubert QC J3Y 8Y9

DEPARTMENT OF FISHERIES AND OCEANS

Mandate

The Department of Fisheries and Oceans (DFO), on behalf of the Government of Canada, is responsible for: policies and programs in support of Canada's economic, ecological and scientific interests in the oceans and freshwater fish habitat; the conservation and sustainable use of Canada's fisheries resources in marine and inland waters; and safe, effective and environmentally sound marine services responsive to the needs of Canadians in a global economy.

As outlined above, the department's mandate is extremely broad. It covers:

- management and protection of the marine and fisheries resources inside the 200-mile exclusive economic zone;
- management and protection of freshwater fisheries resources;
- marine safety along the world's longest coastline;
- facilitation of marine transportation;
- protection of the marine environment;
- support to other federal government institutions and objectives, as the government's civilian marine service; and
- research to support government priorities such as climate change and biodiversity.

How does DFO use S&T to deliver on its mandate?

- Providing a reliable scientific basis for fisheries resource conservation and the sustainable development of aquaculture.
- Seeking scientific understanding of ocean and coastal waters and of aquatic ecosystems.
- Transferring technology from aquaculture research projects to industry.
- Maintaining healthy and productive aquatic ecosystems.
- Improving scientific understanding of aquatic habitats.
- Effectively integrating habitat management.
- Understanding of water depths, tides, currents, water levels, and the geographic relationship between Canadian waters, adjacent waters and the Canadian landmass.
- Improving access to hydrographic information.

Major S&T achievements in 1997-98

Canada's scallop industry has access to a breakthrough technology that will help it be more efficient while conserving a valuable living marine resource. Computer-aided visualization technologies

supported by data collected with multibeam sonar provide razor-sharp images of the ocean bottom that will make harvesting and resource planning much easier. The state-of-the-art ocean mapping technologies are the product of a collaboration involving the Canadian Hydrographic Service of the Department of Fisheries and Oceans, NRCan, the industrial Chair in Ocean Mapping at the University of New Brunswick, and a Newfoundland company, Nautical Data International. Obviously impressed by the quality of the images and textures produced by the new system, one captain remarked: "This is the best invention since the hook."

With the move to begin managing fisheries resources through a marine ecosystem rather than a stock-by-stock basis, there is a need for more detailed plankton measurements. A state-of-the-art optical particle counter, the product of a collaboration between a DFO scientist and a Nova Scotia company, Focal Technologies Inc., is now available to researchers. The optical particle counter meets today's needs with greater efficiency than ever before, providing more specific data than measurement taken with traditional plankton nets. The new instrument does the job quickly and automatically.

Future strategic directions in S&T

In DFO, science is used to achieve an important public policy goal: understanding how to conserve and wisely manage Canada's ocean resources for this generation and for the generations to follow. The fishery of the future must have a reliable base of scientific, traditional and local knowledge to ensure the accurate assessment of fish stocks. This knowledge base must also include a better understanding of how marine ecosystems work.

Contact information

Pierre Boucher
Senior Advisor
Program Planning and Coordination, Science
Fisheries and Oceans Canada
200 Kent Street, 12W112
Ottawa ON K1A 0E6

Tel.: (613) 993-6257

Fax: (613) 990-0313

E-mail: boucherpi@dfo-mpo.gc.ca

Web site: <http://www.dfo-mpo.gc.ca>

DEPARTMENT OF NATIONAL DEFENCE

Mandate

The mission of the Department of National Defence (DND) and the Canadian Forces is to defend Canada and Canadian interests and values while contributing to international peace and security.

How does DND use S&T to deliver on its mandate?

- The provision of expert S&T knowledge facilitates and enhances the ability of senior decision makers to make informed decisions on defence policy, force generation and procurement.
- Departmental S&T contributes to the success of military operations through the provision of improved support, knowledge, protection and response to potential threats.
- By assessing technology trends, threats and opportunities, and by exploiting emerging technologies, departmental S&T enhances the preparedness of the Canadian Forces.
- The transfer of advanced technology and expertise from defence S&T contributes to the creation and maintenance of a Canadian defence industrial capability that is internationally competitive.

Major S&T achievements in 1997-98

- Advanced DND S&T played a key role in the successful search and rescue of 12 of the 15 crew of the cargo ship *Vanessa* that sank 450 miles off the shore of Newfoundland, in October 1997. Search efforts were aided for the first time by a self-locating datum marker buoy (SLDMB) that can mimic the drift characteristics of either a life raft or a human. The SLDMB was dropped by an aircraft at the last known position of the ship and relayed information that provided clues about where the crew had drifted. This allowed more tightly focussed and efficient search efforts. In addition, it relayed water temperature information that was used by a computer model to predict how long the castaways could hold out until lethal levels of hypothermia would set in. In the words of one search and rescue controller, "the model prevented us from stopping too soon."
- Scientists and graduate students at the Royal Military College Institute for the Environment successfully employed an *in situ* anaerobic bioreactor to remediate groundwater contaminated with naphthalene at Canadian Forces Base Borden. The project, performed in collaboration with the Waterloo Centre for

Groundwater Research at the University of Waterloo, demonstrated the effectiveness of using this method to address a persistent organic compound dissolved in groundwater, and may lead to refined processes for dealing with similar problems elsewhere.

- DND is committed to maximizing its contribution to a healthy economy, and its participation in the Federal Partners for Technology Transfer (FPTT) has provided a means to leverage its knowledge and ability to transfer technology from its labs into the commercial sector. Evidence of DND's success is demonstrated by its receipt of two of the seven top FPTT honours in 1998. The FPTT awards recognized the successful transfer of two Defence R&D Branch technologies. The transfer of the blood substitute Hemolink™ led to the development of a new private company in Toronto, Hemosol, employing more than 70 people and capitalized at close to \$80 million. The Branch's Vehicle Control Station software was transferred to CDL Systems of Calgary, which have been very successful in marketing the software and in applying it to military and non-military roles.
- The extensive countermine knowledge in DND has become an increasingly important resource in the wake of the Ottawa land mine treaty. The federal government's investment of \$17 million dollars in the Centre for Mine-Action Technologies at the Defence Research Establishment Suffield near Medicine Hat, Alberta, will ensure that the global humanitarian de-mining effort will fully benefit from DND's world-class expertise in this domain. The funds will be invested in technology research to make humanitarian de-mining faster, safer and more effective. The centre will also investigate alternatives to anti-personnel land mines.

Future strategic directions in S&T

The Department of National Defence and the Canadian Forces must be able to call upon a responsive, adaptable and effective S&T network that meets client and partner needs, both long and short term, in the most effective manner possible. Accomplishing this in the face of rapid technological change and in the current fiscal environment is a significant challenge. The revolution in military affairs, for example, invites the Defence S&T community to think about how to make the most of emerging technologies, while at the same time budget constraints force DND to critically examine and prioritize what it does, how and with whom. Moreover, emerging "asymmetric" threats such as information warfare present an

additional dimension that Defence S&T must address in order to ensure that DND and the Canadian Forces can anticipate, respond to and neutralize such attacks on the military and civilian infrastructure.

To meet these challenges the strategy of the Defence S&T community is one that is proactive and forward-looking: Its strategy is to seek advice and comment from a broad cross-section of senior decision makers, both from within and outside of DND. Its strategy is to foster partnerships and networks, both within and outside of government and to leverage knowledge and resources. Finally, its strategy is to refocus and renew Defence S&T expertise through technology investment, human resources and knowledge management strategies.

The cornerstone of this strategic S&T planning is the Technology Investment Strategy (TIS) of the Defence R&D Branch. The TIS defines the technologies in which DND will invest in order to best respond to Canadian defence and security needs in the early 21st century. The strategy also sets out the R&D that will be required to exploit these technologies as well as the mechanisms for conducting the R&D.

The branch is configuring an R&D program for 2010 that will produce advances in a number of areas for the 2020 to 2025 time frame. Areas that illustrate the future of Defence S&T include sensor technology; information and knowledge management; human factors research; and S&T to respond to asymmetric threats.

For example, sensor systems with adaptable resolution coupled to systems that can perform "real-time" automated target detection, identification, tracking and engagement will be a fundamental component of any 21st century military. Without this capability, Canadian forces will not be able to defend themselves in the complex battle space of the future.

Likewise, as the world becomes more complex, it is essential that systems to manage information and knowledge be developed to process the vast amount of material that will confront DND decision makers in the 21st century. Smart information and knowledge management coupled with timely delivery will lead to reliable and simplified decision making in the complex defence environment of the future.

Meanwhile the emergence of asymmetric threats posed by information operations, chemical and biological warfare and the proliferation of ballistic missile technology requires that DND and the Canadian Forces have the ability to rapidly assess and counter these threats.

The key resource in DND and the Canadian Forces will always be people; the human factor is therefore a principal focus of the Defence S&T strategy for the future. To this end, re-configurable simulation systems for training of individuals and teams will better prepare Canadian forces, and enhance mission rehearsal. DND's effort will continue to address and expand our ability to enhance individual and collective protection, survivability and sustainability.

The investment to bring about these outcomes will be optimized by the following R&D delivery strategy:

- for technologies unique to defence, the R&D Branch will expend a significant level of in-house effort with contract support from external partners;
- for technologies with dual-use applications, but which are defence-driven, the R&D Branch will maintain a strong knowledge base and expertise through collaboration with other organizations; and
- for technologies that are driven by the civilian sector, the R&D Branch will adapt and use these technologies for defence purposes.

As part of a forward-looking strategy, the R&D Branch has also created a Technology Investment Fund (TIF) to encourage staff and external collaborators to put forward new ideas and explore new research areas. The fund provides investment in forward-looking research to kick-start activity in high risk/high pay-off areas consistent with the overall Technology Investment Strategy.

Contact information

Ingar Moen
Director, Science and Technology Policy
Defence Research and Development Branch
Department of National Defence
8th Floor
305 Rideau Street
Ottawa ON K1A 0K2

Tel.: (613) 992-7665

Fax: (613) 996-0038

E-mail: Ingar.Moen@crad.dnd.ca

Defence Research and Development Branch Web site:

<http://www.crad.dnd.ca>

ENVIRONMENT CANADA

Mandate

The thrust of Environment Canada's mandate is to improve the quality of life of Canadians through the preservation and enhancement of the natural environment, including water, air and soil quality, renewable resources, migratory birds and other wildlife, as well as weather forecasting and warnings. The mandate also includes addressing decisions and recommendations of the Canada-U.S. International Joint Commission, which deals with boundary waters and coordinating federal environmental policies and programs. The *Department of the Environment Act* recognizes that the Minister of the Environment has broad advocacy responsibilities to promote environmental enhancement and can cooperate with others to achieve this goal.

How does Environment Canada use S&T to deliver on its mandate?

Environment Canada's S&T is delivered through its three program activities: atmospheric environment, environmental protection and environmental conservation. S&T is conducted through the three business lines: reducing risks to human health and the environment; weather forecasts and warnings, and emergency preparedness services; and giving Canadians the tools to build a greener society. Program delivery draws on the strengths of the department's R&D base, combined with a strong regional presence.

The department's programs implement S&T across the country. In addition to studying environmental problems, it develops and implements solutions and models, and shares the results with other organizations, the private sector and the public.

Major S&T achievements in 1997-98

Climate Change

Environment Canada's most important contribution to the development of Canada's position on climate change has been its science and information on the likely effects of climate change. The Department's Canada Country Study, released in November 1997, was the first-ever national assessment of the social, biological and economic impacts of climate change. It identified how Canadians in every region of the country will be affected, how they can respond or adapt to these changes and what additional scientific research should be conducted to improve knowledge. The study is also an important contribution to international knowledge;

as such it will form part of a North American chapter in a special report by the UN-led Intergovernmental Panel on Climate Change on the regional impacts of climate change. The department has pushed further the development and application of its global climate models to provide insight into the behaviour of the climate system in the future. It has state-of-the-art models that are used internationally by the Intergovernmental Panel on Climate Change. Most of the development has involved partners through the Climate Research Network of AES. Environment Canada can make a case for increasing effectiveness as a result of this partnership arrangement (as documented in a recent evaluation of the CRN). And, finally, the results are being made available electronically, both through our own Web site, and through an Intergovernmental Panel on Climate Change data distribution centre.

Clean Air

Since 1988, the Environmental Technology Centre has been developing and applying improved techniques for measuring potentially toxic air contaminants. The air quality data collected by the National Air Pollution Surveillance (NAPS) network have formed the principal ambient air exposure data base for 14 *Canadian Environmental Protection Act* priority substances list assessments. Air quality data for sulphur dioxide (SO₂), carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂), ozone (O₃) and total suspended particulates (TSP) are measured at more than 152 stations in 55 cities in the 10 provinces and two territories. In 1997-98, 24 new instruments for the real time measurement of air particulate were installed in the field across Canada. Through the work on the NAPS network, new opportunities are being explored, as chemical methodology improves, to measure new chemicals with existing sampling programs.

Biotechnology

The department's Biotechnology Advancement Program supports the development and advancement of renewable, low cost, energy-efficient solutions to prevent or reduce pollution. The program focusses research and demonstration of a range of cleaning, bioremediation, phytoremediation, biosensors and production of industrial enzymes. During 1997-98 research was conducted by Environment Canada in partnership with the DND and Cominco at a demonstration site (Sydney Tar Ponds) to use plants for habitat restoration and the rehabilitation of sites containing heavy metals. In a large cooperative effort between Environment Canada, the Department of National Defence, the United States Environmental

Protection Agency and several other partners in Canada and the United States, demonstration work was conducted on the use of microbial techniques for the extraction and remediation of PCB-contaminated sediments.

Cumulative effects

Cumulative effects of developments remains a major challenge under the *Canadian Environmental Assessment Act*. Northern and Prairie Region is working with industry to examine the cumulative impacts of the \$25 billion oil sands development industry in northern Alberta. S&T is at the heart of developing a framework and approaches to determining and applying ecosystem thresholds (indicators) and the assessment of economic development scenarios. A new collaborative initiative began in 1998 and is expected to provide strong science underpinning to long-term resource management.

Future strategic directions in S&T

New environmental issues are constantly emerging. As Environment Canada moves to implement the sustainable development agenda, a major challenge for the department is to face these new issues while continuing to deliver essential services such as weather services and enforcement activities, with reduced resources.

Environment Canada's response is to build a modern, affordable department that will be highly integrated, cohesive and streamlined. This will allow the department to discharge its ongoing responsibilities while retaining the capacity and flexibility to meet the new challenges. These changes have to be achieved within a substantially reduced fiscal framework.

In implementing these reductions, care has been taken to ensure that the remaining S&T base will be the right one to support the department in fulfilling its mandate. The federal S&T review was conducted concurrently with a review of the department's programs. This meant that the broad directions being articulated through the federal S&T review fed into the department's decisions.

As endorsed by the S&T review, the department will continue to exercise leadership in those areas of "public good" science that the federal government is best placed to deliver, where a core R&D capacity is required to support sound policy development, decision making and the implementation of programs. Environment Canada's laboratories and institutes will therefore continue to conduct research on issues such as climate change and preserving biodiversity, often in partnership nationally or internationally.

Many of the issues that the department must address in the sustainable development agenda (such as loss of species, the capacity of the environment to regenerate itself, climate change, and persistent toxic substances that accumulate in living organisms) will require ongoing investments in R&D.

S&T will also play a role in the department's increasing integration effort. In R&D, the laboratories and research institutes will be managed through the three major program activities (atmospheric environment, environmental protection and environmental conservation), but their research agenda will emphasize an integrated response to the major challenges facing the department (for example, climate change, loss of biodiversity, toxic substances and the health of ecosystems).

With an S&T management framework in place, Environment Canada now has an important tool with which to manage its departmental S&T for an effective contribution to the mandate and objectives of the department.

Contact information

Duncan Hardie
Director, Science Policy Branch
Environmental Conservation Service
Environment Canada
351 St. Joseph Boulevard
Hull QC K1A 0H3

Tel.: (819) 953-7625
Fax: (819) 953-0550
E-mail: Duncan.Hardie@ec.gc.ca
Web site: <http://www.ec.gc.ca>

HEALTH CANADA

Mandate

Health Canada and its regional offices work closely with other federal departments, provincial and territorial governments, and health stakeholders to help Canadians maintain and improve their health. The legislative mandate of Health Canada is expressed in the *Department of Health Act* and some 20 other pieces of legislation, including the *Canada Health Act* and the *Food and Drugs Act*. Responsibilities under the Acts cover areas such as: the safety of food, water, drugs, medical devices and consumer products; the sale and advertising of tobacco; the control of narcotics, pest control products and radiation-emitting devices; environmental and workplace hazards; and the application of quarantine measures. The department provides essential health services to First Nations and Inuit people and works with them as they assume responsibility for delivering the services. Other responsibilities include providing medical services to visiting dignitaries, overseeing occupational health and safety for federal workers, and supporting disaster and emergency relief operations. Health Canada provides national leadership and support in population health and well-being, and promotes good health.

How does Health Canada use S&T to deliver on its mandate?

Health-related S&T is critical to furthering the long-term sustainability of the national health system. The department uses S&T to support efficient and effective decision making in the management of risks/benefits associated with products and diseases, and in the promotion of population health, as well as to communicate evidence-based decisions. The department's activities in S&T cover mainly related scientific activities (RSAs) in natural sciences and engineering, and social sciences and humanities, with 30% of S&T resources allocated to research and development. Most of Health Canada's S&T activities are undertaken in natural sciences in the health protection area, while social science activities support mainly population health and well-being, and the promotion of good health.

Anticipating, preventing and responding to new threats from emerging and re-emerging diseases, antibiotic resistant micro-organisms, environmental and occupational hazards, consumer goods, food, water, drugs, pesticides, medical devices, and the

application of new technologies, all require a strong S&T base. Research is helping to improve national diagnostic and disease outbreak investigation by pinpointing the source of the contaminants in food-borne illnesses. It is the basis for determining the causes of antimicrobial resistance. Epidemiological studies are key to understanding the relationship between health and aging. Examples of related scientific activities include monitoring drinking water for harmful micro-organisms; developing a risk-based classification system for medical devices and *in vitro* diagnostic devices; improving standards for blood, organs and tissues for transplantation; networking and collaboration with scientific experts; and participation in international scientific committees to harmonize the technical requirements for product reviews.

On the social sciences and humanities side, research is the pillar of a national research agenda on children's well-being, seniors, women, and Aboriginal health. S&T is used extensively in the area of population health. Examples include the analysis of osteoporosis risk factors in seniors, a study of the relationship between mother-infant attachment security and infants' communicative, symbolic and social-affective functioning; the social organization of inequities in health; health behaviours in school-aged children to identify key risk factors and develop successful intervention strategies. In addition, a number of RSAs, such as determining the impact of health reforms on seniors, developing a monograph on seniors and heart disease, collecting data on family violence, collaborating internationally on the development and standardization of measures of physical activities, developing clinical practice guidelines for the care and treatment of breast cancer, guide the department's policy development.

In both of the above areas, information technology is being used extensively to enhance the sharing of health knowledge and expertise through an integrated network within the context of a national strategy for a Canadian Health Infostructure.

Major S&T achievements in 1997-98

Analytical methods for the detection of allergens, such as peanut or egg proteins, were developed and used for the identification of these allergens in unlabelled food products. The technology transferred to the Canadian Food Inspection Agency resulted in product recall at the retail level. The development of a rapid (two-minute) detection method of the parasite *Cyclospora* allows the analysis of an increased number of samples during an investigation (for example, in the recent case involving contaminated fresh berries).

In therapeutics, PTP1C was identified as a powerful suppressor of human cancer cell growth and a potential target for therapeutic action. The stability of polyurethanes used in medical devices were assessed, and reliable methods to determine the corrosion resistance of metal implants were developed. Great strides were made in the safety assessment of plant-derived recombinant products that may be used for oral or mucosal immunization. Progress was made in the safety assessment of xenotransplants through the characterization of cytochrome P450 enzymes in pig liver and isolated hepatocytes. Three off-site pharmaceutical research initiatives were established through university and hospital partnerships.

In disease control, a National Asthma Control Task Force to set national objectives to control the disease was established and a National Consensus Conference on Tuberculosis as a basis for a national strategy to eliminate tuberculosis in Canada was held. Several reports were published in 1997-98, such as the *Canadian National Report on Immunization*; the *Recommendations from the Consensus Conference on Infected Health Care Workers: Risk for Transmission of Bloodborne Pathogens*; and *For the Safety of Canadian Children and Youth*, the first comprehensive document on trends, patterns and preventative measures for child injury in Canada. Other S&T highlights that involve a number of partners include managing the investigation of one of the largest salmonella outbreaks in Canadian history, and conducting a statistical survey of all mammography facilities in Canada to improve quality.

In environmental health, the 1997 *Health and Environment, Partners for Life* report examined key health risks associated with the natural environment, describes Health Canada's and other agencies' actions, and offers practical suggestions to individuals. The Office of Tobacco Control published the *Toxicity/Carcinogenicity Assessment Report on Yields of Selected Constituents by Popular Brand or Innovative Cigarettes*. This report is the culmination of a 15-year research program into the development of methods for the analysis of tobacco smoke for a number of components, including organics and heavy metals. The methods are already being used in one province and two U.S. states.

In the social sciences and humanities area, a number of programs and studies have been developed. The Canada Prenatal Nutrition Program funded projects are being analysed to provide the data needed for action in areas such as food supplementation and nutrition counselling. The 1997-98 *Health Behaviours in School-Aged Children* study, undertaken in collaboration with the World

Health Organization, is the third such self-report survey of 11-, 12- and 15-year-olds. Examples of other studies include *A Systematic Review of the Literature on Socio-economic Status and Childhood Injury and Economic Burden of Unintentional Injury in 1995*.

Health Canada represented Canada at the G7 health informatics initiative on disease surveillance and the G8 coordinators meeting. The department worked to create a national strategy for the Canadian Health Infostructure, an integrated network encompassing elements such as hardware, applications/software, information content, standards, and so on. A pilot project to enhance surveillance capacity under the National Health Surveillance System is being developed in Alberta, and a Laboratory Data Management System for enteric diseases has been successfully piloted by the Laboratory Centre for Disease Control. A Cancer Bureau Web site to disseminate information on cancer topics, surveillance activities and statistics was established.

Future strategic directions in S&T

Four new research programs have been proposed by Health Canada under a national health research agenda: Centres of Excellence for Children's Well-Being, the Aboriginal Health Institute, the Canadian Institutes of Health Research, and the Canadian Population Health Initiative.

The Health Protection Branch (HPB) initiated in 1997 a process of transition in order to respond to the emerging challenges to public health. In-depth consultations will be carried out in several core areas including science and surveillance. The objectives of HPB transition include the following: to strengthen the science that underlies decision making in order to meet current and emerging public health risks; to improve and modernize the Canada-wide health surveillance capacity; and to review and improve the delivery of health protection programs.

The Food Program has developed a strategic framework, which clearly articulates the future role of science, particularly research. Research will refocus its emphasis to "anticipate and prevent rather than react and cure." Measurable objectives and outcomes will be identified and evaluated against criteria. Client feedback will be solicited and technology transfer strategies identified. Projects will be subjected to internal and/or external peer review.

The Therapeutic Products Program, in the pursuit of partnerships, has initiated alternative service delivery mechanisms for various program activities. Mutual recognition agreements have been and are continuing to be developed with various international

regulatory agencies to eliminate duplication in medical device regulation. The program continues to forge links with industry to ensure S&T futuristic environmental scans are accurate and timely, and to foster partnerships with universities and hospitals.

The Environmental Program's *Securing Our Future Together* recognizes Canadians' concerns about the impact of exposure to toxic substances on their health, their children's health and that of future generations, as well as the impact of these substances on the environment. A new federal initiative on toxic substances will enhance Canada's environmental and health science capacity by funding applied research on emerging health and environmental problems linked to toxic substances. Research priorities have been identified through consultations. In the planning stage is the establishment of research fellowships, the allocation of \$2.5 million to in-house and extramural research projects, the enhancement and increase in the number of university and hospital partnerships, and the forging of links with industry to ensure S&T futuristic environmental scans are accurate and timely.

The Laboratory Centre for Disease Control (LCDC) is moving from a narrow focus on disease control into the wider domain of public health. It has undertaken a planning process that links priorities to output measures and is developing a business plan for the Winnipeg facility. LCDC is establishing a national risk factor surveillance system in collaboration with the provinces. Health Canada will provide surveillance information and research needed to reduce the incidence of chronic diseases and infectious diseases, and conduct global disease surveillance.

Contact information

Health Protection Branch
Health Canada
Room 2138
HPB Building, 0702E4
Tunney's Pasture
Ottawa ON K1A 0L2

Tel.: (613) 952-3665
Fax: (613) 954-9981
Web site: <http://www.hc-sc.gc.ca>

INDUSTRY CANADA

Mandate

Industry Canada has a mandate to make Canada more competitive by fostering the growth of Canadian business, by promoting a fair and efficient marketplace for businesses and consumers, and by encouraging scientific research and technology diffusion.

How does Industry Canada use S&T to deliver on its mandate?

- Industry Canada carries out scientific research at the Communications Research Centre (CRC). CRC has a tradition of excellence in managing technical issues concerning the radio spectrum, the deployment of wireless communications and broadcast services, and the development of new technologies and knowledge for exploitation by Canadian industry. The CRC is the federal government's main research centre for communications technology R&D.
- Industry Canada also provides funding for technology development and innovation. Since 1996, innovation at the near-market end of the R&D spectrum has been supported by Technology Partnerships Canada (TPC). The program is a key element of the government's science and technology strategy and its Jobs and Growth Agenda. In partnership with the private sector, TPC invests in research, development, demonstration and market development projects of aerospace and defence industries, as well as environmental and enabling technologies. The program supports the private sector through investment rather than subsidy, sharing both risks and rewards. Within two years, TPC has become an effective government tool for closing the innovation and productivity gaps, while improving investment and trade.
- Industry Canada also promotes private sector innovation by: developing technology roadmap initiatives; developing targeted growth strategies to build knowledge-intensive sectors such as aerospace, biopharmaceuticals, biotechnology in agriculture, fisheries and forestry, environmental technologies, and information and telecommunications technologies, including new media learning solutions and telehealth; and developing sector innovation strategies to identify technology priorities and projects that will strengthen Canadian knowledge-based manufacturing, contribute to improving productivity and reduce the innovation gap.

- In Phase I of the Technology Roadmap exercises for Forest Operations in Canada and Canadian Aircraft Design, Manufacturing, and Repair and Overhaul, industry participants identified 29 and 50 critical technologies respectively. Phase II is under way for both, with participants identifying priority projects and forming consortia.
- The Minister of Industry has a horizontal policy coordination role for science and technology in the federal government. In this context, Industry Canada monitors implementation of the S&T strategy and provides secretariat support to the Advisory Council on Science and Technology (external advice to the government on Canada's science, technology and innovation challenges and opportunities) and the Council of Science and Technology Advisors (representatives of the external advisors to science-related ministers, providing advice on the management of federal S&T).
- Industry Canada develops and applies state-of-the-art information technologies for the collection and dissemination of information on science, technology and innovation opportunities (for example, through its *Strategis* Web site), as well as for the promotion of a strong science culture in Canada.

Major S&T achievements in 1997-98

- Industry Canada has launched and championed a growing number of exciting programs to help achieve the government's goal of making Canada the most connected nation in the world by the year 2000.
 - SchoolNet has linked 13 140 schools and 2180 libraries, and First Nations SchoolNet has connected 366 schools.
 - The Community Access Program (CAP) has linked 2500 communities, with projections of 4033 communities by March 31, 1999; the 1998 budget extended CAP by providing funding for an additional 5000 Internet access sites in urban centres.
 - Computers for Schools has delivered 89 812 computers to schools and provided 139 000 software packages across Canada.

- The Prime Minister announced the Panel on Smart Communities to advise the government on how information technology can transform community economic and social development.
- The Virtual Classroom, organized by the CRC and connecting young students from Canada and Singapore live showed APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation) telecommunications ministers, last July, the power of the Internet for learning applications.
- The Connecting Canadians initiative was launched, including Connecting Canadians Days, showing the benefits of the Information Highway to Canadians where they live and work across the country.
- In 1998, TPC contracted 35 projects representing a multi-year investment of \$154 million, which leveraged \$567 million in private sector investment in innovation.
- Industry Canada played a lead role in bringing together 22 departments and agencies to deliver a renewed Canadian Biotechnology Strategy for the Government of Canada.
- The *Automotive Competitiveness Review* was released in June, setting the stage for further collaborative work with this industry on R&D, skills, standards and regulations, and trade.
- Subsequent to providing recommendations to the Cabinet Committee on the Economic Union, the Advisory Council on Science and Technology (ACST) has established expert panels on two issues critical to Canada's success in the transition to a knowledge-based economy: skills and the commercialization of university research. A part-time, non-government Deputy Chair of the ACST has been appointed (Gilles Cloutier).
- The Council of Science and Technology Advisors (CSTA) had its inaugural meeting on September 30 and October 1. This council, made up largely of representatives from the external advisory bodies to ministers with S&T responsibilities and interests, will provide an external-to-government perspective on the management of federal S&T. Initial tasks for the CSTA include guidelines for the use of scientific advice in decision making, and the role of the federal government in performing science and technology.

Future strategic directions in S&T

Industry Canada has set two performance goals aimed at the strategic objective of improving Canada's innovation performance and the transition to a knowledge-based economy:

- to implement the federal science and technology strategy and other science and technology initiatives; and
- to encourage and influence technological innovation.

Contact information

Chummer Farina

Director, Science and Technology Strategy

Innovation Policy Branch

Industry Canada

Room 897E, West Tower

235 Queen Street

Ottawa ON K1A 0H5

Tel.: (613) 993-6858

Fax: (613) 996-7887

E-mail: farina.chummer@ic.gc.ca

Web site: <http://info.ic.gc.ca>

Strategis: <http://strategis.ic.gc.ca>

MEDICAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA

Mandate

The mandate of the Medical Research Council of Canada (MRC), based on the *Medical Research Council Act*, is to promote, assist and undertake basic, applied and clinical research in Canada in the health sciences; and to advise the Minister of Health in respect of matters relating to such research as the Minister may refer to the Council.

How does the MRC use S&T to deliver on its mandate?

The MRC delivers on its mandates through a wide variety of approaches that include research grants, awards to research personnel, network and linkage development, and consultative processes that aim to: 1) provide the knowledge base required for continuing innovation in health services, health maintenance, diagnosis and treatment of illness; 2) focus a national research effort on health threats and opportunities; 3) facilitate the return of the social and economic benefits of health research to Canadians; 4) diversify and strengthen Canadian health research through partnered funding; 5) train and develop Canadian scientists with a capacity to address research questions in all areas of health; and 6) provide a national voice on health research issues.

Major S&T achievements in 1997-98

Providing Canadians with World-Class Health Research: In 1997-98 the MRC funded 2424 outstanding research proposals, down 74 from the number funded the preceding year. This project gives a sense of the nature of the S&T investment:

- At the University of British Columbia, researcher Janice Eng is determining what aspects of balance and gait problems experienced by patients with Parkinson's disease would be helped by surgery.

Promoting Research on Canadian Health Priorities: In partnership with other organizations, MRC is helping to focus research on health issues that have been identified as special threats to the health of Canadians (e.g., AIDS, breast cancer and diabetes). In 1997-98, MRC and partners earmarked \$15.8 million for research in those areas to fund projects like the following:

- Frank Plummer at the University of Manitoba has been characterizing mechanisms of HIV resistance in women whose occupation exposes them to the virus. Understanding why these women do not become infected will provide clues to ways of protecting people from HIV. Dr. Plummer has isolated a gene that may be involved in resistance to the AIDS virus and is exploring the mechanisms through which it provides protection.

Supporting Research with an Impact on Health: The research breakthroughs that we see reported in the media do not reflect the extent of the research that others, in Canada and around the world, have conducted for decades in a steady piling up of small advances in knowledge. Nor do they reflect the benefits to education in science and health. But as the following example indicates, they do provide an immediate sense of the health benefits that a full research portfolio provides:

- MRC-funded researchers at the University of Calgary have discovered a gene which produces a substance that appears to tell normal cells when to stop growing. It seems to be absent in most cancer cells. When the researchers exposed breast cancer cells to high levels of the gene product, cell growth was arrested.

Capturing the Economic Benefits of Health Research Discoveries: The Canadian Medical Discoveries Fund (CMDF), created in 1994 as a result of the MRC's efforts to address the shortage of venture capital for commercializing Canadian health research discoveries, has served as a vehicle for over 65 000 Canadians and organizations to invest more than \$354 million in developments stemming from discoveries by our health scientists. A 1998 report indicates that, through CMDF, Canadians have invested in the start-up and early development of 30 companies and the expansion of seven more.

Training and Developing Our Most Critical Resource, Canadian Health Scientists: In 1997-98, MRC invested \$17.7 million in programs directly targeted at the training of 1350 especially promising students and postdoctoral fellows. It also provided support for an estimated 5100 more who were hired as assistants on projects supported through MRC grants; the MRC invested \$20.5 million in career awards for 429 of Canada's most outstanding health researchers.

Expanding Canadian Health Research Capacity Through Partnerships: In 1997-98, 7.9% of MRC funding went towards shared initiatives with over 120 partners in industry, government and not-for-profit organizations and support from continuing and new partners ensured that the total funding delivered through joint programs increased by almost \$8 million. Partners have been generous with their contributions to shared health research programs over the years. The MRC's investment of \$66.3 million for the period 1994 to 1997 has been complemented by a partners' investment of \$190.8 million. (A ratio of MRC to partners' funding of 1:2.9.)

Providing a National Perspective on Canadian Health Research: the MRC and the other granting councils have released a joint policy on ethical principles and practices with respect to research involving people. A clear enunciation of fundamental ethical values is essential for judging what research should be done or not, and for helping society set the right course in its use of new technologies. On the international front, the MRC continues to promote linkages that will be beneficial to Canadian science, health care and business development. For example, the MRC has been participating in a series of scientific orientations with Japanese counterparts to identify productive joint research efforts.

Future strategic directions in S&T

1997-98 was to prove to be a turning point for health science. The 1998 federal budget announcements included the welcome news that the MRC funding for 1998-99 would be increased by \$40 million. The MRC views this as a first step towards achieving an internationally competitive level of federal funding for health

research and a renaissance for Canadian science. What should the funding level be? The National Advisory Board on Science and Technology has indicated that the federal investment in health research in universities, hospitals and research institutes should be at least 1% of the amount that Canadians spend on health care, that is, the investment should be in the order of \$766 million (1% of the \$76.6 billion health care expenditure). The gap between that goal and the \$267.5 million investment for 1998-99 is large, but the MRC is convinced that it must be bridged if Canada is to maintain the base of research expertise upon which innovation in our health care system depends.

Increased investment in extramural health research is essential but, in the view of the MRC, must be delivered through a system in which the funders, performers and consumers of research in every area of health have jointly developed strategic priorities and will work in concert to deliver research results to Canadians as efficiently and effectively as possible. The MRC looks forward to reporting next year on progress towards the realization of such a system, Canadian Institutes of Health Research.

Contact information

Karen Mosher
Executive Director
Medical Research Council of Canada
Holland Cross, Tower B
1600 Scott Street
Ottawa ON K1A 0W9

Tel.: (613) 954-1813

Fax: (613) 954-1800

E-mail: kmosher@mrc.gc.ca

Web site: <http://www.mrc.gc.ca>

NATURAL RESOURCES CANADA

Mandate

Natural Resources Canada's vision statement is the following: "For the next century, Canada must become the world's 'smartest' natural resources developer, user and exporter: the most high-tech; the most environmentally friendly; the most socially responsible; the most productive and competitive."

Natural Resources Canada (NRCan) promotes the sustainable development and responsible use of Canada's mineral, energy and forestry resources, and develops an understanding of Canada's landmass. NRCan works with the forestry, minerals and metals, energy and earth sciences sectors to maximize economic and social benefits while safeguarding the environment and the health and safety of Canadians.

How does NRCan use S&T to deliver on its mandate?

NRCan's S&T activities are crucial in delivering on its mandate. S&T accounts for approximately 75% of the department's expenditures. *Winning in the Knowledge-based Economy* is NRCan's action plan for building on Canada's natural resource heritage. The priority areas for the action plan are creating national consensus, tackling climate change, multiplying work opportunities, increasing resource trade and investment, and spurring resource innovation. Implementation of this action plan involves significant S&T resource requirements. As such, the department is conducting an assessment of its current science capacity. "Science capacity" encompasses not only scientific research, but also related scientific activities and facilities essential to research, for example, laboratory infrastructure, technical and field support, information technology support, knowledge and technology transfer mechanisms, and business and communication functions.

Major S&T achievements in 1997-98

The *Manager's Guide to S&T Impact Assessment* and *S&T Impact Measurement Methodologies* were developed to help managers conduct impact assessments. NRCan helped launch the R&D Impact Network to promote the exchange of best practices in assessing the impact of R&D among government, industry and academia in Canada and to improve value, decision making and accountability in R&D. NRCan is also in the process of developing a performance framework that will include S&T performance indicators.

NRCan played a significant role in the interdepartmental research scientist (RES) promotion exercise under the auspices of the Criteria Working Group. Close communications between this group and NRCan's Universal Classification Standard (UCS) team allowed this working group to capture essential information at a very early stage in order to match current promotion criteria with UCS elements. NRCan has also provided support to the Treasury Board Secretariat (TBS) S&T Community Renewal Unit. NRCan was instrumental in obtaining from TBS relaxation of the RES quotas for all science-based departments.

NRCan transferred three remote-sensing applications to Canadian industry: an ocean monitoring work station to detect ships and monitor sea state; a geoscience work station (GEOANALYST) to incorporate remote-sensing with conventional geophysics and geochemistry; and a crop information system adapted for use by the Polish government. Techniques and systems were developed for integrating spatial data, remote sensing and field plot measurements with comprehensive forest data bases and landscape-design tools.

During the 1998 central-Canada ice storm, NRCan supported Canadian Forces operations with aerial photographs, more than 17 000 topographic maps and a new topographic map of the entire affected area. These maps were instrumental in helping emergency response teams and work crews provide assistance to Canadians during and after this major natural disaster.

The geoscience knowledge base of the Northwest Territories (N.W.T.) received a boost from the launch of a project to compile, in digital, geographic information system-compatible format, all available geoscience information for northern Baffin Island and Melville Peninsula. Of particular interest will be a new mineral potential analysis — the geology of the region suggests that the area could contain diamond, base metal and gold deposits. The data will be distributed on CD-ROM and via the Internet, ensuring its availability for northern communities and mineral exploration. The CD-ROM will also contain information relevant to environmental studies, education, carving stone exploration, and land-use planning. Partners include the Iqaluit-based Qikiqtaaluk Corporation, the Geological Survey of Canada and the N.W.T. government.

NRCan's new Metals in the Environment (MITE) initiative, with funding and commitments secured until 2002, responds to increasing government and industry requirements for geoscience knowledge necessary to develop national and international policies concerning metals and their release to the environment, and to

formulate regulations for Canada. MITE is helping define Canada's leadership role in the sustainable use of metals. Metals in the environment are derived from natural, geological sources as well as from the activities of our modern society, from mining and manufacturing to urban living. It is important to understand trace metals in the environment as they play both positive and negative roles in biological processes: zinc and copper are bioessential, while lead and mercury can be toxic. MITE has been designed to provide a geological basis for environmental studies, defining the range of natural background metal concentrations, the mineral form and reactivity of metals, and the processes controlling their movement in the surficial environment.

Canada's Model Forest Program has been extended for an additional five years, from April 1997 to March 2002. Phase II of the program will focus on practical applications of the technologies and models for community-based sustainable forest management developed during Phase I, and on disseminating this knowledge at local, national and international levels. Contribution agreements were renewed for all 10 original model forest sites, and the network was expanded in 1998 to include an 11th model forest, the Waswanipi Cree Model Forest in the Cree territory in Quebec, focussed on sustainable forest management in keeping with Aboriginal values and traditions (<http://mf.ncr.forestry.ca>).

An advanced Internet-based geographic information system for managing forest fires, the Spatial Fire Management Information System (sFMIS), has been developed for use by Canadian fire management agencies. The technology, which integrates several software components and data bases on fire weather, prediction and control, was transferred to Saskatchewan, Alberta and B.C. for testing during the 1998 fire season. An automated national Fire Monitoring, Mapping and Modelling system currently is being developed to provide daily "real-time" satellite imagery of forest fires, which could then be linked to sFMIS.

A national network of research sites, the Forest Ecosystem Network of Sites, has been created to foster information exchange and collaboration between industry, universities and government agencies involved in sustainable forest management research. Since the initial announcement of sites in 1997, there have been several new additions. To date, the network links a total of 16 sites across Canada where innovative forestry projects are being carried out, along with ecosystem and biodiversity studies (<http://www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/practices/ferns>).

The CANPED™ fuel stabilization and purification process developed by NRCan under a joint R&D agreement with Par Excellence Development (PED), a Canadian firm, dramatically improves the economics of waste oil reprocessing by eliminating the problems — odour, acidity, colour and instability — associated with thermally cracked waste oil. PED has the worldwide licensing rights to the process and is focussing on business development and sub-licensing. A sub-licence has been purchased by Fuji Recycle Industry K.K. for its first waste oil to diesel fuel thermal cracking plant in Japan. PED will also be supplying a turnkey system, built and assembled in Canada. A sub-licence has also been granted to Enviro-Mining Inc. of Edmonton for a plant to be built in Germany. In addition, plans are under way by another company for the construction of a plant in Quebec.

NRCan, with the participation of 16 industry members, has completed the first version of RETScreen™, a comprehensive software package that provides a preliminary evaluation of the annual energy performance, costs and financial viability of potential renewable energy projects located anywhere in the world. The tool can be used to evaluate wind energy, small hydro, photovoltaic, solar ventilation air heating and biomass mini-district heating projects. Also included is a data base of estimated fuel costs, electricity demand and renewable energy resource availability for Canada's 300+ remote communities. RETScreen™ is intended to be used by technical and financial personnel from consulting engineering and planning firms, electric utilities, government and development agencies, financial institutions, R&D organizations, private power developers and product suppliers. It is available via the Internet at http://cedrl.mets.nrcan.gc.ca/e/412/retscreen/retscreen_home.html

NRCan plays a role in building public confidence related to the development of Canada's mineral resources. To determine the potential value of mineral and metal deposits, mining companies have samples tested by laboratories. However, concerns exist in the exploration and financial communities about the quality of these analyses. Following discussions with the Standards Council of Canada, NRCan has established the Proficiency Testing Program for Mineral Analysis Laboratories to give such laboratories the opportunity to get an independent assessment of their own performance. Twenty-nine Canadian and 13 non-Canadian laboratories participated in the program during the first three months of 1998.

A construction material in the Confederation Bridge to Prince Edward Island saved the emission of about 30 000 tonnes of carbon dioxide. The bridge demonstrates the use of fly ash as an environmentally sound cementitious material. Fly ash, a by-product of burning coal in power plants which normally goes to landfill, replaced cement in producing much of the high-performance concrete throughout the bridge. Manufacturing cement for concrete is very energy intensive, releasing one tonne of CO₂ per tonne of cement. Cement production is the world's third largest source of CO₂ emissions. NRCan has developed the technologies for the substitution of cement in concrete by materials such as fly ash, and advised on the design and construction of the bridge. In October 1998, NRCan announced the establishment of the International Centre for Sustainable Development in the Cement and Concrete Industry. With a goal of 15% material substitution, this international market represents a potential for reduction in CO₂ emissions of 300 million tonnes annually.

Public and worker safety and security in facilities such as airports and government buildings requires accurate detection methods for explosive materials. In 1998, NRCan completed a research study under the Canada-U.S. Counter-terrorism R&D Program that shows the feasibility of manufacturing marked detonating cord as a means of improving explosives detection. A second project under the same program aims to improve the effectiveness of this technology.

Contact information

Brian Wilson
Director, Science and Technology Policy Division
Strategic Planning and Coordination Branch
Natural Resources Canada
580 Booth Street
Ottawa ON K1A 0E4

Tel.: (613) 992-8089
Fax: (613) 995-3192
Web site: <http://www.nrcan.gc.ca/>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL CANADA

Mandate

The National Research Council Canada (NRC) is a federal government departmental corporation. Its mandate, according to the *National Research Council Act*, is to undertake, assist or promote scientific and industrial research in different fields of importance to Canada; to investigate standards and methods of measurement; and to work on the standardization and certification of scientific and technical apparatus, instruments and materials used or usable by Canadian industries.

Under the *National Research Council Act*, the NRC also has the responsibility for "operating and administering any astronomical observatories established or maintained by the Government of Canada." The NRC's research and development activities include grants and contributions used to support a number of international activities.

The NRC is also mandated to provide vital scientific and technological services to the research and industrial communities. This mandate is primarily discharged through the operation of the Industrial Research Assistance Program, the Canada Institute for Scientific and Technical Information (CISTI) and the Canadian Technology Network.

The *National Research Council Act* empowers the NRC to "establish, operate and maintain a national science library" and to "publish, sell and otherwise distribute" scientific and technical information. The NRC fulfils this mandate through CISTI, providing Canadians with access to worldwide scientific, technical, medical and related information and expertise.

The NRC is responsible for primary standards of physical measurements as formally established by the *Weights and Measures Act* and the *National Research Council Act*. It has a specific mandate relating to "the investigation and determination of standards and methods of measurements including length, volume, weight, mass, capacity, time, heat, light, electricity, magnetism, and the investigation and determination of physical constants and the fundamental properties of matter."

How does the NRC use S&T to deliver on its mandate?

- The NRC's strengths in biotechnology help it serve and interact with industrial and university partners. Its five biotechnology research institutes focus on health care/pharmaceuticals, agri-food, marine biotechnology and the environment.
- The two research institutes in the NRC's Information Telecommunications and Technology Group bring together a broad range of complementary technical capabilities and equipment to help firms reduce the risks and costs of working on the next generation of communications and information technology hardware and software.
- The NRC provides R&D support to the operations of the Canadian aerospace industry in the areas of: aerodynamics; structures, materials and propulsion; flight dynamics and flight systems integration.
- Finally, the NRC provides critical support to key areas of research and technology development that underpin Canada's innovation systems.

Major S&T achievements in 1997-98

NRC's Institute for Biodiagnostics (IBD) in Winnipeg

In 1997, in partnership with Western Economic Diversification Canada and the Government of Manitoba, the NRC launched the Western Medical Technologies Strategy to bring together IBD's expertise with the talent and resources in the private sector, universities and hospitals of Western Canada. The strategy has already shown concrete results, with three new spin-off companies, incubation facilities for small businesses at IBD, and three magnetic resonance imaging demonstration sites in Western Canadian hospitals.

International Strategic Linkages

The NRC established stronger relationships through new memoranda of understanding with various Asian countries. Among these are:

- an agreement with the National Science Council of Taiwan;
- an agreement with the National Science and Technology Board of Singapore, with which the NRC now has five collaborative projects;

- agreements to establish the Canadian Technology Network in Thailand and Indonesia (with assistance from the Canadian International Development Agency).

Financing Innovation

The NRC signed agreements with the Business Development Bank of Canada and the Canadian S&T Growth Fund to help finance government spin-offs, and put in place a training program for scientists who want to create their own companies to commercialize NRC technology.

Future strategic directions in S&T

In its Vision to 2001, the NRC has taken up the challenge of contributing to Canada's technological development, competitiveness and prosperity. The vision summarizes the organization's approach to fulfilling its mandate in light of the economic and social realities facing the country now and in the coming years.

As Canada's foremost R&D agency, the NRC will be a leader in the development of an innovative, knowledge-based economy through science and engineering. This vision will be realized by:

- being dedicated to excellence in advancing the frontiers of scientific and technological knowledge in areas relevant to Canada;
- carrying out focussed research, in collaboration with industrial, university and government partners, to develop and exploit key technologies;
- providing strategic advice and national leadership to integrate key players in Canada's system of innovation; and
- taking a more aggressive, entrepreneurial approach to ensure the transfer of our knowledge and technological achievements to Canadian-based firms.

In addition, several strategic initiatives are being proposed to respond to important national S&T issues. They require new S&T investment on the part of government and its industry partners to proceed, and efforts are under way to ascertain the feasibility and timing of these new initiatives. These initiatives include:

- a national endeavour that would move Canada to the international forefront of genome science and innovation through the establishment of a new, multipartner, scientific enterprise;
- an initiative to support growth and job creation in the Canadian aerospace industry through the development of a Gas Turbine Environmental Centre in Ottawa and an Advanced Aerospace Manufacturing Technology Centre in the Montréal region;
- an initiative to connect Canadians to a vast range of scientific, technical and medical information and expertise;
- an endeavour that will provide Canadian industry, universities, Centres of Excellence and government access to a state-of-the-art optoelectronic prototyping and foundry facility; and
- a national, industry-driven, innovation partnership to foster the emergence of a viable, knowledge-based, environmentally sound fuel cell industry in Canada.

Contact information

Jack Smith
Manager, Planning and Assessment
Corporate Services
National Research Council Canada
1500 Montreal Road
Ottawa ON K1A 0R6

Tel.: (613) 993-7496

E-mail: jack.smith@nrc.ca

Web site: <http://www.nrc.ca>

NATURAL SCIENCES AND ENGINEERING RESEARCH COUNCIL

Mandate

Created in 1978, the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC)'s legal mandate, functions, and powers are defined as follows:

"The functions of the Council are to promote and assist research in the natural sciences and engineering, other than the health sciences; and advise the Minister in respect of such matters relating to research as the Minister may refer to the Council for its consideration." (*Natural Sciences and Engineering Research Council Act*, 1976-77, c. 24)

How does NSERC use S&T to deliver on its mandate?

NSERC fosters the discovery and application of knowledge through the support of university research and the training of scientists and engineers. It promotes the use of this knowledge to build a strong national economy and quality of life for all Canadians.

NSERC supports both basic university research through research grants and project research through partnerships of universities with industry, as well as the advanced training of highly qualified people in both areas.

NSERC is the single most important funder of R&D in the natural sciences and engineering in Canadian universities. In 1997, Canadian universities carried out \$1.1 billion in R&D in the natural sciences and engineering. NSERC provided nearly one third of the total funding. The remaining funds were split among universities, provincial governments, industry and other federal departments.

Major S&T achievements in 1997-98

■ University researchers produce most of Canada's natural sciences and engineering publications. Of the 15 500 university papers produced annually, roughly 80% can be attributed to NSERC-funded researchers. Furthermore, Canadian researchers in natural sciences and engineering are collaborating with international partners at an increasing rate and benefiting from the globalization of R&D. In 1996, one third of Canadian papers in this field were written with international partners.

- One of the more tangible outcomes of NSERC-funded research is the creation of a company. A survey conducted this year found that at least 108 spin-off companies have been started from results of research partially funded by NSERC over the past 20 years. They employ more than 5800 Canadians and generate more than \$1.1 billion in annual sales.
- NSERC, the SSHRC and the MRC published the report of the Tri-Council Working Group on Ethical Conduct for Research Involving Humans, the first in the world to incorporate all areas of science.
- Since the beginning of NSERC's university-industry research programs, more than 1200 companies have participated, rising from less than 50 companies in 1983 to more than 500 businesses participating in 1997. On average, 100 new firms are working with NSERC every year. NSERC is well known to companies heavily involved in R&D. Forty-three of the top 50 Canadian R&D companies (as ranked by *The Globe and Mail*) have funded university research jointly with NSERC.
- Over the past 10 years, contributions from NSERC's partners, mainly industrial, have grown tremendously. From just over \$23 million in 1988-89, contributions in 1997-98 reached \$83 million, for a growth rate of 260% over the 10-year period. The ratio of partner contributions to NSERC funding has been steadily increasing over the past 10 years. From a low of 1.13:1 in 1988-89, this ratio now stands at 1.7:1. Put another way, for every dollar NSERC puts on the table for a university-industry research grant, our partners contribute \$1.70.
- Canadian universities are increasingly using licensing to commercialize their research — revenue to Canadian universities from licensing has jumped from just under \$10 million in 1991 to just below \$30 million in 1996. Most of these revenues can at least be partially attributed to funding from NSERC and the MRC.
- Over NSERC's 20-year history, more than 50 000 master's and doctoral students, and young research professionals have benefited from NSERC training programs. In 1997-98, more than 9000 university students and postdoctoral fellows were supported by NSERC. Another 2700 university technicians' salaries were paid from NSERC grant funds awarded to university

researchers. In total, NSERC created more than 12 000 high-technology jobs this year in which people are learning the most advanced knowledge. Further, research spending from NSERC grants on goods and services (for example, materials, scientific equipment and travel) indirectly created or sustained roughly another 1500 jobs this year.

- Annual surveys of former holders of NSERC postgraduate scholarships show that 65% of respondents are active in R&D, using their training for one of the primary purposes of the program. The unemployment rate for respondents is estimated to be less than 2%, with 70% of them responding that their graduate training was critical to their careers. Furthermore, 96% of the respondents completed the degree (master's or doctorate) for which they received NSERC funding. A high percentage (almost 20%) of respondents were living outside the country at the time of the survey. Only half of these respondents intend to return to Canada. The two most common reasons cited for their departure from Canada were better or more job opportunities and variety of experience.
- NSERC hosted a second workshop with students and young researchers to determine the needs of Canada's next generation of researchers and how NSERC's investments and programs can be improved. This year's workshop focussed on young people making a career in industry. One main conclusion revealed that an advanced education in research is not only an education for research, but also a superb education for problem solving in all sectors of the knowledge-based economy.
- NSERC's Industrial Research Fellowships (IRF) program has contributed significantly to the number of doctoral graduates working in Canadian labs. More than 15% of Canadian industrial researchers with a PhD have been funded by NSERC through our IRF program. Seventy-five percent of former IRFs from 1980 to 1997 are still working in Canadian industries. Seven percent have gone to academic positions in Canadian universities, and a similar percentage of former IRFs have left the country.

Future strategic directions in S&T

NSERC has developed a research priority-setting mechanism, the re-allocations exercise, in which national and international experts review disciplinary submissions and identify priorities for funding. This four-year cycle re-allocations process is a form of international benchmarking appropriate for basic research. Its output is the shifting of some resources to those areas that the respective disciplines persuasively identified as the most important to Canada. The research community has identified strategic directions and set priorities that in the long term will result in more and better basic research in science and engineering in Canadian universities. The results of the second re-allocations exercise were released in 1998.

Contact information

Steve Shugar
Director
Policy and International Relations
NSERC

Tel.: (613) 995-6449
Fax: (613) 947-5645
E-mail: sbs@nserc.ca

Robbyn Plumb
Policy Analyst
Policy and International Relations
NSERC

Tel.: (613) 996-1417
Fax: (613) 947-5645
E-mail: rmp@nserc.ca

Web site: <http://www.nserc.ca>

SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES RESEARCH COUNCIL OF CANADA

Mandate

The Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC) is the government's key instrument to support university research and training in the social sciences and humanities and to chart directions for the Canadian research effort in these fields. SSHRC-supported research covers a breadth of disciplines ranging from economics, business studies, ethics, education, law, history, literature to philosophy, psychology, sociology, environmental studies, religious studies — among others. SSHRC supports basic research, targeted research on issues of national importance, the training of highly qualified personnel, and the broad dissemination of knowledge for the benefit of Canadian society. Key initiatives over the past year include the launching of SSHRC's Innovation Scenario — an action plan to maximize the contribution of SSHRC-funded research for Canadians — and new partnerships to support research and training in critical S&T areas.

How does the SSHRC use S&T to deliver on its mandate?

The entirety of SSHRC's mandate aims to sustain a strong science capacity in Canada.

Major S&T achievements in 1997-98

SSHRC is launching three new targeted research programs to build policy-relevant knowledge and expertise to respond to national challenges over the next five years:

- the challenges of a knowledge-based economy;
- social cohesion in a globalizing era; and
- the social and cultural determinants of health.

These new research areas were identified through a major consultation with the federal government, universities and a range of organizations across the country. SSHRC has concluded a range of new partnerships to strengthen research and expertise in key S&T areas.

- The Trends project — in partnership with the Policy Research Secretariat of the federal government — will generate research on eight mega-trends that will drive Canada in the next millennium (globalization, North American integration, technological

change and the information revolution, the environment, demographics and ageing, value change, multiple centres of power, social differentiation). More than 20 government departments helped identify the gaps in knowledge on issues most likely to create policy challenges for Canada in the next few years. Sixty-five SSHRC-funded researchers are now working in partnership with users of research to define research agendas that will help to build the knowledge needed to develop effective policies and programs to manage change in these areas.

- Innovation Systems Research Network — in partnership with the NRC and NSERC — will promote exploration of the relationship between innovation and economic development at the local and regional levels. The network will provide a platform to build and exchange knowledge, and to chart directions for research to enhance our understanding of how innovation works, be it in the development of improved services and products, management methods or production techniques. All told, the network involves 50 leading-edge researchers and graduate students and 29 partners.
- Research and training incentives have been developed to supply the knowledge and highly qualified personnel needed in forest management (with the Canadian Forest Service) and on emerging issues relating to Canada's relationship with Asia and with Latin America (with the International Development Research Centre).
- Ongoing programs continue to provide knowledge to assist policy making in the public and private sectors and develop multidisciplinary research expertise in critical areas: managing for global competitiveness, science and technology policy in Canada, chairs in the management of technological change (SSHRC/NSERC), strategic research networks in education and training, centres of excellence on immigration issues (SSHRC/Citizenship and Immigration Canada, Health Canada, Heritage Canada, Status of Women Canada, Canadian Housing and Mortgage Corporation), and health services research (with Health Canada and MRC)
- SSHRC continued to play a key role in co-managing (with NSERC and MRC) the highly successful Networks of Centres of Excellence program. Thus far, the networks have involved more than 400 companies, close to 100 government departments and agencies, more than 40 hospitals, 50 universities and 63 other organizations.

- SSHRC is launching the Community University Research Alliances, an innovative program to develop knowledge and expertise geared to community development through innovative alliances between universities and local and regional action groups. These innovation centres are designed to mobilize researchers and students at universities to develop knowledge and transfer mechanisms around priority issues such as youth, violence, sustainable development, health care restructuring and local governance.
- The councils (SSHRC, MRC, NSERC) have released their *Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans* this year. The new policy statement addresses the duties, rights and norms of those conducting research to ensure that research subjects are treated with respect and privacy and that Canadian research is conducted in a socially and scientifically responsible manner. The new Canadian guidelines are the first in the world to incorporate all areas of science.
- SSHRC has taken steps to enhance the evaluation function and to develop the capacity to measure the impact and outcomes of SSHRC support for Canadian research and training. New evaluation tools are being developed to provide a wider range of information to the council, thereby enhancing its ability to manage its programs and to undertake strategic planning more efficiently. The council continues to conduct periodic evaluations of its programs, and to participate in the Industry Portfolio's Sub-Committee on S&T Performance Measurement and Program Evaluation.

Future strategic directions in S&T

SSHRC's Innovation Scenario, launched in 1998, proposes strategic investments in research to meet three goals:

- to close important gaps in identified areas where Canada does not have the knowledge needed to develop effective policies and programs to manage change — these include globalization, social cohesion, growth and human development;
- to respond to urgent needs for strategically focussed training to prepare Canadian youth to find employment in different sectors of our knowledge-based society and economy where the humanities and social sciences are called on to play important roles;

- to further develop and maintain a strong capacity for innovation by providing greater support for fundamental research and advanced training in the human sciences.

SSHRC will also continue to push forward on its partnership strategy to promote targeted research and training in key areas of need and to foster innovative approaches to producing and sharing the knowledge generated through research.

Finally, SSHRC will enhance its knowledge brokering role and develop new mechanisms to promote awareness and use of knowledge in the social sciences and humanities.

Contact information

France Landriault

Director

Policy, Planning, Evaluation and International Relations Division
SSHRC

350 Albert Street

P.O. Box 1610

Ottawa ON K1P 6G4

Tel.: (613) 992-5125

Fax: (613) 992-2803

E-mail: fla@sshrc.ca

Sylvie Paquette

Senior Policy and Planning Analyst

Policy, Planning, Evaluation and International Relations Division
SSHRC

350 Albert Street

P.O. Box 1610

Ottawa ON K1P 6G4

Tel.: (613) 992-3146

Fax: (613) 992-2803

E-mail: smp@sshrc.ca

Web site: <http://www.sshrc.ca>

STATISTICS CANADA

Mandate

The mandate of Statistics Canada derives primarily from the *Statistics Act*. The Act requires the agency, under the direction of the Minister, to collect, compile, analyse and publish statistical information on the economic, social and general conditions of the country and its citizens. Statistics Canada is also mandated to provide coordination and leadership for the country's statistical system. Other federal legislation requires Statistics Canada to produce data for specific purposes.

How does Statistics Canada use S&T to deliver on its mandate?

The mission of Statistics Canada is to inform Canadians, businesses, and governments about the evolution of their society and economy and to promote a high-quality national statistical system.

The condition of a nation and its people can be assessed in many ways. Fundamental to these assessments is the availability of information on the many and diverse dimensions of the modern nation state, such as information on its population, its economy, its resources, and its social and cultural life. Under the Canadian Constitution, provision of statistics is a federal responsibility. By means of the *Statistics Act*, Parliament has designated Statistics Canada as the central agency responsible for producing such information.

The gathering of information involves a partnership with all Canadians. In this partnership, Canadians both contribute and benefit. Information is provided to Statistics Canada through surveys and access to administrative records, while Statistics Canada, after compiling and analysing this information, provides feedback through a myriad of information products.

Historically, Statistics Canada's program has been structured to provide macro-economic, micro-economic and socio-demographic statistics, and statistical information in public institutions and programs. Such information continues to be relevant. However, emerging issues prompt demands for new kinds of data, (for example, needs have been expressed for improved information on education and the transition from school to the workplace, the health of Canadians and the systems that support it, the effects of globalization, the functioning of Canada's economy, the factors affecting Canada's competitiveness in world markets, the impact of science and technology, the outcomes of government programs and the status of various subpopulations within Canadian society).

Maintaining the relevance of the Statistics Canada program by meeting such information needs will always be a primary goal for the agency. To maintain a high level of program relevance, Statistics Canada relies on two pivotal instruments. These are the advice and guidance it receives from external consultative bodies; and, the agency's rigorous planning and performance monitoring system and processes. The external consultative bodies are the National Statistics Council; professional advisory committees (including the Advisory Committee on Science and Technology Statistics); bilateral relationships with key federal departments; and the Federal-Provincial Consultative Council on Statistical Policy.

As part of ensuring the relevance of its products, the Agency co-ordinates the Data Liberation Initiative (DLI), which provides affordable access to statistical files and data bases in support of social science research and teaching. The DLI has a broader function in creating a sustainable base for public policy analysis in science and technology. The services of the DLI are described at <http://www.statcan.ca/english/Dli/dli.htm>

All of the program delivery of Statistics Canada is classified to science and technology for the purpose of the survey of federal science activities and the S&T activities are classified entirely to the social sciences. The S&T activities are divided into research and development (3% of expenditure) and related scientific activity (97% of expenditure), such as surveys and the analysis of administrative data.

As well as being the largest social science department or agency in the federal government, Statistics Canada maintains a growing program of science and technology statistics as part of the Information System for Science and Technology Project. It includes surveys of the activities of research and development, invention, innovation, technology diffusion and related human resource development, measures and analysis of linkages among actors in the S&T system, and analysis of outcomes. The program is progressing towards the analysis of the impact of S&T activity and it is guided in this by the document *Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System* 1998.

Recent findings include the resources committed to biotechnology R&D, in industry and in the federal government, the rates of use and planned use of biotechnologies by firms, and the characteristics of firms principally engaged in biotechnology activities, as part of work in support of the development of the Canadian Biotechnology Strategy. Results on innovation in firms in key service industries were released, and there have been several measures of knowledge flows. These include the linkages between sectors

and regions measured by co-authorship of scientific papers, the commercialization of intellectual property by universities and by federal government laboratories, and the flows and distribution of skilled people working in the area of science and technology. Some of this work has been in support of the two expert panels of the federal Advisory Council on Science and Technology, on skills, and on the commercialization of intellectual property by universities.

More generally, the survey of federal science activities provides information on what the government spends on science and technology, where it spends its S&T resources (sector and region), and on what it spends its resources (socio-economic objective). A longer-term objective of this and the rest of the S&T statistics program is to show what the government gets for its S&T spending. More information can be found at <http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm>

Future strategic directions in S&T

Strategic planning is part of program relevance and the mechanisms for ensuring relevance where given in the previous section. In the case of statistics on science and technology, the agency has prepared *A Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology*. The plan takes the program from its developmental stage, funded by Industry Canada since 1996, to a new level as an integral and ongoing part of the work of the agency. The funding for this strategic development is part of a \$20 million-a-year package to reduce gaps in the statistical system which has been coordinated by the federal Policy Research Committee.

Contact information

F.D. Gault
Director
Science and Technology Redesign Project
R.H. Coats Building, 7-A
Statistics Canada
Ottawa ON K1A 0T6

Tel.: (613) 951-2198
Fax: (613) 951-9920
E-mail: gaultfd@statcan.ca
Web site: <http://www.statcan.ca>

TRANSPORT CANADA

Mandate

Transport Canada's mission is to develop and administer policies, regulations and services for the best possible transportation system for Canada and Canadians. Its role is to develop up-to-date, relevant transportation policies and legislation, and to maintain the highest level of safety and security possible.

How does Transport Canada use S&T to deliver on its mandate?

Transport Canada, like the transportation sector in general, depends heavily on technology. Transport policy initiatives, regulatory responsibilities and services are all affected by technological developments. To ensure the department is able to assess, advance and embrace technological change, continuing science and technology activities are essential.

The mandate for S&T in Transport Canada is to develop the scientific knowledge and technology required for effective delivery of the department's policy, safety and security and program objectives, and to help accomplish the department's mission by fostering innovation in the Canadian transportation sector.

In 1997, Transport Canada established an R&D Management Board chaired by the Assistant Deputy Minister, Safety and Security, to oversee the department's R&D activities. The Board sets priorities and approves an annual R&D plan funded by departmental and partner contributions. The R&D Serviceline in the Safety and Security Group is responsible for centralized planning and delivery of the department's technology R&D program. The Transportation Development Centre located in Montreal, Quebec is the department's centre of excellence for delivery of R&D projects in cooperation with partners in government and private industry.

Major S&T achievements in 1997-98

Transport Canada cooperates with the U.S. Department of Transportation, and the Secretariat of Communications and Transport of the United Mexican States, on S&T in the field of transportation through a Memorandum of Understanding. In January 1998, under this memorandum a set of guiding principles was adopted to harmonize the future development of standards

for dedicated short range communications (DSRC) in the three countries. DSRC uses radio frequency transponders for vehicle-to-roadside communications. Currently, the main applications are preclearing commercial vehicles at border crossings and roadside inspection sites, and collecting electronic road tolls. Harmonized standards would help to expedite the movement of goods and travellers across North America.

A flight data monitoring program for aviation took two important steps forward in 1997-98. Following an international review and subsequent revision, a flight recorder configuration standard (FRCS) became available for trial use by selected aircraft manufacturers and safety investigation authorities. An FRCS Editor, a software tool that can produce and maintain flight data in a format that complies with the standard, was also developed. Adoption of the FRCS would ensure that documentation from all aircraft is consistent, complete and available in a standard electronic format. Standardized data would greatly assist accident and incident investigations, as well as facilitating flight data monitoring.

The flight data monitoring program is supported by Transport Canada's Safety Programs, Strategy and Coordination Directorate, and Civil Aviation Directorate; the Transportation Safety Board of Canada; the National Research Council Canada; the U.S. Federal Aviation Administration; and the U.S. National Transportation Safety Board.

An aviation project to study the effects of work schedules and jet lag on pilots indicated that fatigue can affect multi-tasking performance and electrophysiological gamma activity. This means that normally easy tasks require additional effort. The findings are based on data collected in laboratory simulations and on board Department of National Defence aircraft during normal operations. In the next phase of the project, monitoring procedures will be tested on commercial airline pilots flying very long-haul flights. The ultimate aim of the work is to enable pilots to monitor their own fatigue level in flight and to provide them with effective coping strategies.

The airport security program, a long-term cooperative effort with U.S. security authorities, continued to expand. Work in 1997-98 included field trials of X-ray pattern-matching software at Pearson International Airport and enhancement of a prototype laser-based explosives detection system. A double-duty hand wand that integrates explosives detection with standard metal detection was another promising new technology under development.

In Fall 1997, an innovative marine radar detection system was put to the test off the coast of Newfoundland. The system is an innovative combination of two technologies developed in earlier R&D projects: a modular radar interface — a PC-based radar interface that can digitize and process images in real time — and an artificial intelligence-assisted tracker that greatly increases the accuracy of tracking. In three-metre seas with medium to high clutter, the system detected targets the size of a human head from two nautical miles away. Slightly larger targets were detected at a range of four nautical miles. These preliminary results indicate the system's potential for dramatically improving search and rescue operations, as well as for many other applications.

A transport of dangerous goods project culminated in a proposed draft standard for impact testing of tank containers, now under review by an International Organization for Standardization (ISO) Working Group. The project included a review of impact requirements, analyses of test approaches, and consultations with testing laboratories, manufacturers and users. ISO acceptance of a single, repeatable test would remove a current impediment to international trade by ensuring uniform safety standards.

Future strategic directions in S&T

Transport Canada will continue to address departmental and sector needs related to:

- Safety and Security — reduce risk and increase safety and security.
- Smart Transportation — increase efficiency, affordability and productivity.
- Sustainable — reduce environmental impacts, enhance competitiveness and address global climate change.
- Strategic — focus on key objectives and priorities.

Contact information

Michael A. Ball
Chief, Research Policy and Coordination
Transport Canada
12th Floor, Tower C
Place de Ville
Ottawa ON K1A 0N5

Tel: (613) 991-6027

Fax: (613) 991-6045

E-mail: ballma@tc.gc.ca

Web site: <http://www.tc.gc.ca>

WESTERN ECONOMIC DIVERSIFICATION CANADA

Mandate

Western Economic Diversification Canada (WD) is mandated by legislation:

- to promote the development and diversification of the Western Canadian economy;
- to coordinate federal economic activities in the West; and
- to reflect Western Canadian interests in national decision making.

Science, technology and innovation enable WD to fulfil all aspects of its mandate, as well as being priority areas of the federal Jobs and Growth Agenda. Science, technology and innovation form the foundation for economic development in Western Canada.

How does WD use S&T to deliver on its mandate?

Science, technology and innovation have horizontal application which impact on all of WD's service to business through:

- the application of technology to enhance services to SMEs in WD's information services;
- the facilitation of financial support through WD's investment funds (in partnership with financial institutions), which provide debt financing to high-growth technology SMEs;
- the provision of targeted business services, including developing business plans, and export readiness services to technology SMEs; and
- partnerships with other stakeholders in providing services to technology start-ups through innovation centres.

Major S&T achievements in 1997-98

In addition to providing services to technology SMEs through its Western Business Service Network, efforts have been directed at strengthening Western Canada's innovation system through initiatives such as the following:

- WD has provided support for the start-up of innovation centres in Calgary and Edmonton, which provide assistance to technology SMEs.

- WD worked with key stakeholders such as the NRC, universities and technical institutions, the cities of Regina and Saskatoon, and the province of Saskatchewan, initially in an innovation forum, which brought together industry in information technology, biotechnology and advanced manufacturing and led to the *Blueprint for Innovation*, Saskatchewan's action plan to strengthen these technology sectors.
- The Western Medical Technologies Strategy — in partnership with the Institute of Biodiagnostics, WD, the NRC, the province of Manitoba, and the Royal Bank — focusses on commercialization of the MRI technology developed at the Institute and demonstration sites throughout Western Canada that display the technology in different applications.
- In partnership with the province of B.C., Industry Canada and the NRC, WD is collaborating to support the Fuel Cell Technology Strategy.
- WD's Canada Foundation for Innovation Support Program is directed at increasing Western participation in the Canada Foundation for Innovation (CFI). The CFI Support Program provides support to eligible institutions to prepare proposals for CFI consideration. WD will provide a maximum of 90% of direct costs up to \$20 000 per proposal.
- WD has provided support to establish the Western Canadian University Technology Network, which has a mandate to accelerate the rate of technology commercialization in Western universities.
- WD has played a major role in the Canadian Light Source Synchrotron Steering Committee, in putting together the financing package which will lead to a major research facility established at the University of Saskatchewan.
- WD's First Jobs in Science and Technology provides businesses with skilled technology workers. Since April 1997, 311 jobs have been created for recent science graduates.
- Climate change initiative — WD is working to develop an action plan that will build upon the opportunities for technology development and diffusion presented through climate change commitments. The action plan will be integrated within the Industry Portfolio's approach.

Future strategic directions in S&T

In addition to addressing major issues for the West, such as climate change, the key issues for Western Canada's technology sectors over the next year include:

- increasing the rate of technology commercialization from universities and research organizations;
- increasing the capacity of SMEs to adopt new technologies;
- recruiting, retaining, and re-training skilled workers;
- strengthening the Western regional innovation systems by building and enhancing linkages between components of the innovation system (i.e., increasing the linkages between universities and SMEs); and
- increasing the competitiveness of resource-based firms through technology adoption.

To address these important issues, WD will be working with provincial, federal and other stakeholders on initiatives such as the following:

- the ADM Forum on Innovation — meetings of senior federal and provincial officials to address, in a collaborative fashion, Western Canada's innovation system, S&T infrastructure, and key issues such as climate change;

- the roll-out of the O-Vitesse Skills Retraining model throughout Western Canada;
- the participation in and strengthening of the Western Innovation Systems Research Network; and
- in conjunction with the universities, the NRC and other partners, the examination of new ways to address the issue of receptor capability.

Contact information

Communications Branch
Western Economic Diversification Canada
8th Floor
200 Kent Street
Ottawa ON K1P 5W3

Tel.: (613) 952-9379

Toll free: 1-888-338-9378

Web site: <http://www.wd.gc.ca>

Un projet de transport des marchandises dangereuses a mené à l'ébauche d'une norme sur les essais aux chocs des conteneurs-citernes qui est actuellement examinée par un groupe de travail de l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Ce projet comprenait l'examen des exigences en matière d'essais aux chocs, l'analyse des méthodes d'essais aux chocs envisagées et la consultation de laboratoires d'essais, de fabricants et d'utilisateurs. L'agrément par l'ISO d'un essai unique et reproductible permettrait d'éliminer un obstacle au commerce international et de garantir la conformité à une norme de sécurité unifiée.

Futures orientations stratégiques en S-T

- Transports Canada continuera de répondre aux besoins ministériels et sectoriels en matière de :
 - sécurité et sûreté, en réduisant les risques et en améliorant la sécurité et la sûreté;
 - transport intelligent, en accroissant le rendement, l'abordabilité et la productivité;
 - durabilité, en réduisant les incidences environnementales, en accroissant la compétitivité et en contribuant à résoudre le problème du changement climatique;
 - stratégie, en se concentrant sur les objectifs et les priorités clés.

Reconnaissements

Michael A. Ball
Chef, Politique et coordination de la recherche
Transports Canada
12^e étage, tour C
Place de Ville
Ottawa (Ontario) K1A 0N5

Tél. : (613) 991-6027
Télec. : (613) 991-6045

Courriel : ballma@tc.gc.ca

Site Web : <http://www.tc.gc.ca>

Les constatations de l'étude sont basées sur des données recueillies dans des simulations en laboratoire ainsi qu'à bord d'aéronefs du ministère de la Défense nationale, au cours d'opérations normales. Au cours de la prochaine phase du projet, les procédures de suivi avec des pilotes de compagnies aériennes volant sur de très longues distances seront testées. Le but du projet consiste à permettre aux pilotes de vérifier leur niveau de fatigue pendant le vol et à leur fournir des stratégies d'adaptation efficaces.

Le programme de la sécurité des aéroports, une initiative de coopération à long terme de Transports Canada avec les autorités américaines correspondantes, continue à prendre de l'ampleur. En 1997-1998, ses activités ont compris notamment des essais du logiciel d'appariement de formes par radioscopie menés à l'aéroport International Pearson, ainsi que l'amélioration d'un prototype de système laser de détection des explosifs. Le détecteur manuel double fonction qui combine la détection d'explosifs avec la détection classique de métaux est une autre technologie nouvelle qui semble prometteuse.

À l'automne 1997, un système embarqué innovateur de recherche et de sauvetage par détection radar a été mis à l'essai au large des côtes de Terre-Neuve. Ce système est une combinaison novatrice de deux technologies mises au point dans le cadre de projets antérieurs de R-D : une interface modulaire radar, c'est-à-dire une interface radar sur PC capable de numériser et de traiter des images en temps réel, et un dispositif de repérage à intelligence artificielle qui accroît considérablement la précision du repérage. Dans une mer aux vagues de trois mètres, avec un fouillis d'échos de moyen à fort, ce système a détecté des cibles de la taille d'un être humain à une distance de deux milles marins et des cibles de dimension légèrement plus grande à une distance de quatre milles marins. Ces résultats préliminaires montrent que le système pourrait beaucoup améliorer les opérations de recherche et de sauvetage, sans compter ses nombreuses autres applications potentielles.

Le mandat de Transports Canada consiste à élaborer et à appliquer des politiques et des règlements ainsi qu'à concevoir et à mettre en œuvre des services, de façon à offrir aux Canadiens le meilleur système de transport possible. Son rôle est donc d'élaborer des politiques de transport de même que des lois et règlements pertinents qui reflètent la réalité actuelle, tout en maintenant le niveau de sécurité et de sûreté le plus élevé possible.

Comment Transports Canada fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Comme l'ensemble du secteur des transports en général, Transports Canada fait largement appel à la technologie, ce qui signifie que les découvertes technologiques influent sur toutes ses

activités et de s'y associer, il doit absolument avoir des activités en S-T. À Transports Canada, les S-T sont axés sur le développement des connaissances scientifiques et la mise au point des technologies nécessaires pour que le Ministère puisse atteindre ses objectifs stratégiques, ses objectifs en matière de sécurité et de sûreté et les objectifs de ses programmes. Elles visent aussi à l'aider à s'acquitter de son mandat en encourageant l'innovation dans le secteur des transports au Canada.

En 1997, le Ministère a chargé le Conseil de gestion de recherche-développement (R-D), présidé par le sous-ministre adjoint, Groupe de la sécurité et sûreté, de superviser les activités de R-D. Ce conseil établit les priorités et approuve un plan annuel de R-D dont le financement est assuré par le Ministère et ses partenaires. La Gamme de services de R-D du Groupe de la sécurité et sûreté est responsable de la planification et de l'exécution centrales du programme de R-D en technologie de Transports Canada. Pour sa part, le Centre de développement des transports (CDT), situé à Montréal, est le centre d'excellence chargé de la réalisation des projets de R-D du Ministère, en collaboration avec des partenaires du gouvernement et du secteur privé.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Transports Canada collabore avec le Département of Transportation des États-Unis et le Secrétariat des communications et des transports des États-Unis du Mexique dans le contexte du protocole d'entente qu'il a signé avec eux sur l'élaboration de normes en S-T dans le domaine des transports. En janvier 1998, les signataires du protocole ont adopté un ensemble de principes directeurs qui harmoniseront l'élaboration future de normes sur les communications dédiées à courte distance (CDCD) dans les trois pays. La CDGD fait appel à des transpondeurs de radiofréquence pour les liaisons véhicule-route. À l'heure actuelle, leurs principales applications sont le contrôle des véhicules utilitaires aux frontières et aux sites d'inspection routière, ainsi que la perception électronique des péages. L'uniformisation des normes devrait favoriser l'accélération des mouvements de marchandises et de voyageurs dans toute l'Amérique du Nord.

Au cours de l'exercice 1997-1998, de grands progrès ont été réalisés dans le cadre d'un programme de suivi des données de vol. Après examen à l'échelle internationale et révision subséquente, une norme de configuration des enregistreurs de vol (NCEV) a été élaborée et appliquée à titre expérimental par certains aviateurs et divers organismes d'enquête sur la sécurité. Un outil logiciel capable de produire et de conserver les données de vol dans un format compatible avec la norme, le FRCS Editor, a été mis au point dans ce contexte. L'adoption de la NCEV est censée garantir l'uniformité l'exhaustivité et la disponibilité de la documentation de tous les aéronefs sous une forme électronique normalisée. Cette normalisation des données devrait largement faciliter non seulement les enquêtes sur les accidents et les incidents, mais aussi le suivi des données de vol.

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du programme de suivi des données de vol du CDT, une initiative appuyée par Transports Canada (Direction générale des programmes de sécurité, stratégies et coordination, et Direction générale de l'aviation civile), le Bureau de la sécurité des transports du Canada, le Conseil national de recherches du Canada, la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis et le National Transportation Safety Board des États-Unis.

Toujours dans le domaine de l'aviation, un projet d'étude des effets des horaires de travail et du décalage horaire sur les pilotes a révélé que la fatigue peut influencer sur le rendement multilatérale et sur l'activité électrophysiologique gamma, ce qui signifie que des

Pour assurer la pertinence de ses produits, le Bureau coordonne l'Initiative de démocratisation des données (IDD) qui offre un accès abordable aux fichiers et aux bases de données statistiques afin de faciliter la recherche et l'enseignement en sciences sociales. L'IDD vise aussi un objectif plus large consistant à créer une base de données viable pour l'analyse des politiques publiques en matière de sciences et de technologie. Les services de l'IDD sont décrits dans le site Web de Statistique Canada (http://www.statcan.ca/francais/Dli/dli_f.htm).

Tout la mise en œuvre du programme de Statistique Canada est classée sous la rubrique des sciences et de la technologie pour les fins de l'enquête sur les activités scientifiques fédérales, et les activités en matière de S-T font toutes partie de la catégorie des sciences sociales. Les activités relatives aux S-T se subdivisent en deux catégories : recherche et développement (3 p. 100 des dépenses) et activités scientifiques connexes comme les enquêtes et l'analyse des données administratives (97 p. 100 des dépenses).

Non seulement Statistique Canada est-il le principal organisme fédéral en sciences sociales, mais il administre également un programme de la statistique des sciences et de la technologie en croissance dans le cadre du projet du Système d'information sur les sciences et la technologie. Ce programme comprend des enquêtes sur les activités touchant la recherche et le développement, l'invention, l'innovation, la diffusion de la technologie et les mesures connexes de perfectionnement des ressources humaines, les mesures et l'analyse des liens entre les acteurs du système des S-T, et l'analyse des résultats. Le programme se dirige vers l'analyse de l'incidence des activités relatives aux S-T et se fonde, pour ce faire, sur le document intitulé *Activités et incidences des sciences et de la technologie : Cadre conceptuel pour un système d'information statistique*, 1998.

Parmi les résultats récents obtenus dans le cadre des travaux menés en vue de l'élaboration de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie, notons les ressources allouées à la R-D dans le domaine de la biotechnologie par le secteur privé et l'administration fédérale, les taux d'utilisation et l'utilisation prévue des biotechnologies par les entreprises ainsi que les caractéristiques des entreprises dont l'activité principale touche la biotechnologie. Les résultats relatifs à l'innovation dans les entreprises œuvrant dans les secteurs clés des services ont été diffusés, et plusieurs mesures de la circulation de l'information ont été effectuées. Il s'agit notamment des liens entre les secteurs et les régions mesurés par les articles scientifiques rédigés en collaboration, de la commercialisation de la propriété intellectuelle par les universités et par les

Futures orientations stratégiques en S-T

La planification stratégique fait partie de la pertinence du programme, et les mesures visant à assurer cette pertinence ont été décrites à la section précédente. En ce qui a trait aux statistiques sur les sciences et la technologie, le Bureau a préparé un *Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie*. Le Plan fait passer le programme (financé par Industrie Canada depuis 1996) de son stade initial à une nouvelle étape : il s'agit d'une activité permanente faisant partie intégrante des travaux du Bureau. Le financement de ce plan stratégique de développement provient d'un budget annuel de 20 millions de dollars visant à combler les lacunes du système statistique administré par le Secrétariat fédéral de la recherche sur les politiques.

Renseignements

F. D. Gault
Directeur
Projet de remaniement des sciences et de la technologie
Statistique Canada
Immeuble R. H.-Coats, 7-A
Ottawa (Ontario) K1A 0T6

Tél. : (613) 951-2198
Télec. : (613) 951-9920
Courriel : gaultfd@statcan.ca
Site Web : <http://www.statcan.ca>

Le Laboratoire de lute contre la maladie (LLCM) passe présente-ment du domaine restreint du contrôle de la maladie à celui, plus vaste, de la santé publique. Il a lancé un processus de planification qui vise à relier les priorités à des mesures de productivité et prépare un plan de fonctionnement pour les installations de Winnipeg. Le LLCM met sur pied, en collaboration avec les provinces, un système national de surveillance des facteurs de risque. Santé Canada fournira les données de surveillance et effectuera les travaux de recherche nécessaires pour réduire l'incidence des maladies chroniques et infectieuses, et pour assurer la surveillance globale de la maladie.

Renseignements

Direction générale de la protection de la santé

Santé Canada

 difice HPB, 0702E4

Bureau 2138

Parc Tunney's

Ottawa (Ontario) K1A 0L2

Tél. : (613) 952-3665

Téléc. : (613) 954-9981

Site Web : <http://www.hc-sc.gc.ca>

STATISTIQUE CANADA

Mandat

Le mandat de Statistique Canada découle principalement de la *Loi sur la statistique*. Conformément à cette loi, le Bureau doit, sous l'autorité du Ministre, recueillir, compiler, analyser et publier des renseignements statistiques sur la situation économique, sociale et générale du pays et de la population. Statistique Canada égale-ment le mandat d'assurer la coordination et la direction du système statistique du pays. D'autres lois fédérales exigent de Statistique Canada qu'il produise des données à des fins particulières.

Comment Statistique Canada fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

La mission de Statistique Canada consiste à informer les Canadiens, les entreprises et les administrations publiques de l'évolution de la société et de l'économie, et à promouvoir un système statistique national de grande qualité.

La situation d'un pays et de sa population peut être évaluée de

diverses façons. Ces évaluations s'appuient sur la disponibilité de renseignements sur les caractéristiques aussi nombreuses que variées de l'état moderne, notamment sa population, son éco- nomie, ses ressources et sa vie sociale et culturelle. En vertu de la Constitution canadienne, la production de statistiques relève des autorités fédérales. Par l'entremise de la *Loi sur la statistique*, le Parlement a désigné Statistique Canada à titre d'organisme central responsable de la production de tels renseignements.

La collecte d'informations s'appuie sur un partenariat avec l'ensemble des Canadiens. Dans ce partenariat, les Canadiens par- tiicipent à la démarche et en tirent parti. Les renseignements sont fournis à Statistique Canada grâce à des enquêtes et à l'accès aux dossiers administratifs, tandis que Statistique Canada, après avoir dépouillé et analysé ces renseignements, en assure la diffusion au moyen d'une multitude de produits d'information.

  l'origine, le programme de Statistique Canada été structuré de façon à fournir des statistiques macroéconomiques, micro co- nomiques et sociodémographiques de même que des statistiques sur les établissements et les programmes publics. Ces renseignements continuent d'être pertinents. Toutefois, les nouveaux enjeux suscitent des demandes de nouveaux types de données (p. ex., on observe des besoins au chapitre de meilleures données sur l' du- cation et le passage des études au marché du travail, la santé des Canadiens et les systèmes de santé, les effets de la mondialisation, le fonctionnement de l'économie canadienne, les facteurs qui influent sur la compétitivité du Canada sur les marchés mondiaux, l'incidence des sciences et de la technologie, les retombées des programmes gouvernementaux et la situation de diverses sous- populations au sein de la société canadienne).

Statistique Canada compl tera toujours au nombre de ses prin- cipales priorités le maintien de la pertinence de son programme en répondant à ces besoins en matière d'information. Pour assu- rer à son programme un niveau élevé de pertinence, Statistique Canada s'appuie sur deux instruments fondamentaux, soit les avis et l'orientation données par les organismes consultatifs externes de même que le système et les procédés rigoureux de planification et de surveillance du rendement du Bureau. Les organismes consulta- tifs externes sont les suivants : le Conseil national de la statistique, les comités consultatifs professionnels (y compris le Comité consultatif de la statistique des sciences et de la technologie), les rapports bilatéraux avec les ministères fédéraux clés et le Conseil consultatif fédéral-provincial de la politique statistique.

Ce rapport est le point culminant d'un programme de recherche de 15 ans sur la mise au point de méthodes d'analyse permettant de doser plusieurs composants de la fumée du tabac, y compris les substances organiques et les métaux lourds. Les méthodes sont déjà appliquées par une province canadienne et deux États américains.

Dans le domaine des sciences sociales et humaines, le Ministère a mis sur pied plusieurs programmes et études. Les résultats des projets financés par le Programme canadien de nutrition prénatale sont analysés à l'heure actuelle afin de produire les données nécessaires pour prendre des mesures dans des domaines tels que le counselling en matière de suppléments alimentaires et de nutrition. L'enquête sur les comportements des enfants d'âge scolaire et la santé, réalisée en 1997-1998 en collaboration avec l'Organisation mondiale de la santé, est la troisième enquête par auto-déclaration de ce genre menée auprès de jeunes de 11, 12 et 15 ans. Parmi les autres études, mentionnons *A Systematic Review of the Literature on Socio-economic Status and Childhood Injury* et *Le fardéau économique des blessures non intentionnelles au Canada en 1995*.

Le Ministère a représenté le Canada lors de l'initiative de traitement de l'information sur la santé du G-7 portant sur la surveillance des maladies, et à la réunion des coordonnateurs du G-8. Il a également participé à l'élaboration d'une stratégie nationale en vue de mettre en place une infrastructure canadienne de la santé, c'est-à-dire un réseau intégré couvrant des aspects tels que le matériel informatique, les applications et les logiciels, le contenu de l'information, les normes, etc. En Alberta, le Ministère met sur pied un projet-pilote servant à augmenter la capacité de surveillance, dans le cadre du Système national de surveillance de la santé. En outre, le Laboratoire de lutte contre la maladie a mené à bien le projet-pilote du Système de gestion des données de laboratoire pour l'étude des maladies entériques. Le Bureau du cancer a pour sa part créé un site Web dans lequel se trouveront des renseignements sur le cancer et les activités de surveillance, ainsi que des statistiques.

Futures orientations stratégiques en S-T

Dans le cadre d'un programme national de recherche en matière de santé, Santé Canada a proposé la création de quatre nouveaux programmes de recherche : les Centres d'excellence sur le bien-être des enfants, l'Institut de la santé autochtone, les Instituts canadiens de recherche en santé et l'Initiative canadienne sur la santé de la population.

En 1997, la Direction générale de la protection de la santé a lancé un processus de transition afin de relever les nouveaux défis en matière de santé publique. La Direction procédera à des

consultations approfondies dans plusieurs domaines fondamentaux, dont la science et la surveillance. Les objectifs du processus de transition de la Direction consistent notamment à établir les données scientifiques sur lesquelles s'appuient les décisions, afin de faire face aux risques actuels et naissants en matière de santé publique; à améliorer et moderniser, à l'échelle nationale, la fonction de surveillance de la santé; et à étudier et améliorer l'exécution des programmes de protection de la santé.

Le Programme des aliments a défini un cadre de référence stratégique qui précise clairement le rôle futur de la science, en particulier, de la recherche. Le programme de recherche mettra de nouveau l'accent sur la prévention, plutôt que sur la réaction et le traitement. Des objectifs et des résultats mesurables seront définis, ainsi que des critères pour les évaluer. Les commentaires des clients seront sollicités et des stratégies de transfert de technologie seront définies. Les projets seront assujettis à l'examen interne ou externe par les pairs.

Le Programme des produits thérapeutiques, qui est à la recherche de partenaires, a établi de nouvelles modalités de prestation des services pour diverses activités du programme. Ses représentants conduisent régulièrement des ententes de reconnaissance mutuelle avec divers organismes de réglementation internationaux en vue d'éliminer les chevauchements dans la réglementation des instruments médicaux. L'équipe du programme continue de nouer des liens avec des représentants de l'industrie pour s'assurer que les analyses conjoncturelles en matière de S-T soient exactes et à jour, et pour faciliter la réalisation de projets collectifs avec les universités et les hôpitaux.

Le rapport intitulé *Bâtir notre avenir ensemble*, du Programme d'hygiène du milieu, reconnaît les inquiétudes des Canadiens quant aux effets de l'exposition à des substances toxiques sur leur santé, celle de leurs enfants et celle des générations futures, ainsi qu'aux effets de ces substances sur l'environnement. Une initiative fédérale sur les substances toxiques, destinée à financer la recherche appliquée ayant trait aux nouveaux problèmes de santé et d'environnement causés par ces substances, augmentera la capacité scientifique du Canada dans le domaine de l'hygiène du milieu. Les priorités du programme de recherche ont été établies par voie de consultation. Les activités en cours de planification comprennent la création de bourses de recherche, l'affectation de 2,5 millions de dollars à des projets de recherche intra et extra-murs, l'amélioration et la multiplication des partenariats avec les universités et les hôpitaux, et l'établissement de liens avec l'industrie pour s'assurer que les études conjoncturelles dans le domaine de la S-T soient exactes et à jour.

et le vieillissement. À titre d'exemples d'activités scientifiques

concernant, mentionnons la surveillance de la concentration de micro-organismes dangereux dans l'eau potable, l'élaboration d'un système de classification fondé sur le risque pour les instruments médicaux et les instruments de diagnostic *in vitro*, l'amélioration des normes applicables au sang utilisé pour les transfusions de même qu'aux organes et tissus utilisés pour les greffes, la création de réseaux, la collaboration avec des experts scientifiques et la participation à des comités scientifiques internationaux en vue d'harmoniser les normes techniques d'examen des produits.

Dans le domaine des sciences sociales et humaines, la recherche est le pilier d'un programme national de recherche sur le bien-être des enfants et sur la santé des personnes âgées, des femmes et des autochtones. Le recours aux S-T est considérable dans le domaine de la santé de la population. Nommons à titre d'exemple l'analyse des facteurs de risque associés à l'ostéoporose chez les personnes âgées; l'étude des liens entre la sécurité qu'offre le lien mère-enfant et le fonctionnement communicationnel et socio-affectif du nourrisson; l'étude de l'organisation sociale des inégalités en matière de santé; et l'étude des comportements liés à la santé des enfants d'âge scolaire en vue de préciser les principaux facteurs de risque et de mettre sur pied de bonnes stratégies d'intervention.

En outre, plusieurs activités scientifiques connexes sous-tendent l'élaboration des politiques du Ministère, comme l'étude des répercussions de la réforme du régime de santé sur les personnes âgées, la préparation d'une monographie sur les maladies cardiaques à l'intention des personnes âgées, la collecte de données sur la violence familiale, la collaboration avec d'autres pays pour la mise au point et la normalisation de mesures de l'activité physique et l'établissement de lignes directrices pour la pratique clinique du traitement du cancer du sein.

Dans les deux domaines susmentionnés, le Ministère s'appuie largement sur la technologie de l'information pour faciliter le partage des connaissances et des compétences en matière de santé par l'entremise d'un réseau intégré, dans le contexte d'une stratégie nationale destinée à mettre en place une infrastructure canadienne de la santé.

Le Ministère a mis au point des méthodes analytiques permettant de détecter les allergènes, comme les protéines d'arachide ou d'œuf, et les utilise pour détecter les allergènes dans les produits alimentaires non étiquetés. Le transfert de la technologie à l'Agence canadienne d'inspection des aliments a mené au retrait de certains produits du marché. La mise au point d'une méthode

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

rapide (2 minutes) de dépistage du parasite *Cyclospora* permet d'analyser un nombre beaucoup plus grand d'échantillons qu'auparavant au cours d'une enquête (p. ex., cas récent de contamination de baies fraîches).

Dans le domaine thérapeutique, la découverte du gène PTP1C, qui supprime l'activité de la croissance des cellules cancéreuses chez l'homme, ouvrira peut-être la voie à de nouvelles mesures thérapeutiques. D'autres travaux ont permis d'évaluer la stabilité des polymères utilisés pour fabriquer les instruments médicaux et de mettre au point des méthodes fiables pour déterminer la résistance à la corrosion des implants métalliques. De grands progrès ont été réalisés en ce qui concerne l'évaluation de l'innocuité des produits recombinants dérivés de plantes utilisées pour l'immunisation par voie orale ou muqueuse. L'évaluation de l'innocuité de xénotransplants a aussi fait du progrès grâce à la caractérisation des enzymes du cytochrome P450 dans le foie du porc et dans des hépatocytes isolés. Trois projets de recherche pharmaceutique ont été mis sur pied à l'extérieur grâce à des partenariats avec des universités et des hôpitaux.

Dans le domaine de la lutte contre la maladie, le Ministère a créé le Groupe de travail national sur la lutte contre l'asthme ayant pour but de définir des objectifs nationaux. Il a aussi organisé la Conférence nationale de concertation sur la tuberculose en vue de jeter les fondements d'une stratégie nationale d'éradication de la tuberculose au Canada. En 1997-1998, le Ministère a publié plusieurs rapports, dont le Rapport national sur l'immunisation au Canada, les Recommandations de la Conférence de concertation sur l'infection des professionnels de la santé infectés : Risque de transmission des pathogènes à diffusion hémato-gène, et le document Pour la sécurité des jeunes Canadiens, première étude complète des tendances quant aux blessures chez l'enfant et des mesures préventives au Canada. La gestion de l'enquête sur l'une des épidémies de salmonellose la plus graves de l'histoire du Canada et la réalisation d'une enquête statistique auprès de toutes les installations de mammographie au pays visant à améliorer la qualité des services sont d'autres exemples d'activités scientifiques et technologiques accomplies en collaboration avec plusieurs partenaires.

Dans le domaine de l'hygiène du milieu, le rapport du Ministère de 1997, *La santé et l'environnement : Partenaires pour la vie*, examina les principaux risques pour la santé associés à l'environnement naturel, décrit les mesures prises par Santé Canada et d'autres organismes, et offre des conseils pratiques aux particuliers. Le Bureau de contrôle du tabac a publié le document intitulé *Rapport d'évaluation de la toxicité et de la cancérogénicité sur le rendement de*

décharges — ont remplacé le ciment dans le béton à haute perfor-
 mance utilisé pour la construction du pont. La fabrication du
 ciment servant à la préparation du béton nécessite normalement
 une grande quantité d'énergie, émettant une tonne de CO₂ par
 tonne de ciment. La fabrication du ciment est la troisième source
 de ces émissions dans le monde. RNCan a élaboré des techniques
 de remplacement d'une partie du ciment par d'autres matières
 comme les cendres volantes; il a aussi agi comme conseiller pour
 la conception et la construction du pont. En octobre 1998, RNCan
 a annoncé la création du Centre international du développement
 durable dans l'industrie du ciment et du béton. L'objectif visé — le
 remplacement de 15 p. 100 du ciment dans le monde entier — signi-
 fierait une réduction annuelle de 300 millions de tonnes de CO₂.
 La sécurité du public en général et des personnes qui travaillent,
 entre autres, dans les aéroports et les immeubles publics, exige de
 bonnes méthodes de détection des explosifs. En 1998, RNCan a
 terminé un projet de recherche aux termes du Programme canado-
 américain de R-D antiterrorisme. Le Programme a démontré qu'il
 serait possible de fabriquer du cordéon détonant marqué qui faci-
 literait la détection d'explosifs. Un second projet vise à améliorer
 l'efficacité de la technologie en cause.

Renseignements

Brian Wilson

Directeur, Division des politiques en sciences et technologie

Direction de la planification et de la coordination stratégique

Ressources naturelles Canada

580, rue Booth

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Tél. : (613) 992-8089

Télé. : (613) 995-3192

Site Web : <http://www.nrcan.gc.ca>

SANTÉ CANADA

Mandat

Santé Canada et ses bureaux régionaux travaillent en étroite
 collaboration avec d'autres ministères fédéraux, des gouvernements
 provinciaux et territoriaux et avec des intervenants en vue d'aider
 les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Le
 mandat législatif de Santé Canada est énoncé dans la Loi sur le
 ministère de la Santé et dans quelque 20 autres textes législatifs, y
 compris la Loi canadienne sur la santé et la Loi sur les aliments et
 drogues. En vertu de ces lois, les responsabilités du Ministère

couvrent des domaines comme la salubrité de l'eau et des aliments;
 l'innocuité des médicaments, des instruments médicaux et des
 produits de consommation; la vente de tabac et la publicité de ce
 produit; le contrôle des narcotiques, des pesticides et des appareils
 émetteurs de rayonnements; les dangers menaçant l'environnement
 et les milieux de travail; et l'application des mesures de quarantaine.
 Le Ministère prodigue les services de santé essentiels aux membres
 des Premières Nations et aux Inuits et les aide à prendre en charge
 la prestation des services. Il lui incombe aussi de fournir des services
 médicaux aux personnalités de passage, à assurer aux fonction-
 naires fédéraux l'hygiène et la sécurité au travail, et à appuyer les
 interventions de secours d'urgence. Santé Canada offre direction
 et soutien à l'échelle nationale en ce qui concerne la santé et le
 bien-être de la population, ainsi que la promotion de la santé.

Comment Santé Canada fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Les S-T ayant trait à la santé sont un élément déterminant de la
 durabilité du système national de santé. Le Ministère s'appuie sur
 les S-T pour prendre des décisions judicieuses quant à la gestion
 des risques et des avantages liés aux produits et au traitement des
 maladies ainsi qu'à la promotion de la santé de la population,
 et pour prendre des décisions éclairées. Au chapitre des S-T, le
 Ministère, qui se concentre surtout sur les activités scientifiques
 connexes en sciences naturelles et en génie ainsi qu'en sciences
 sociales et humaines, affecte 30 p. 100 des ressources à la recherche
 et au développement. Dans le domaine des sciences naturelles, la
 plupart des activités de S-T de Santé Canada ont trait à la protec-
 tion de la santé, tandis que dans celui des sciences sociales, elles
 se rapportent principalement à la santé et au bien-être de la popu-
 lation de même qu'à la promotion d'un bon état de santé.

Prévoir et prévenir les menaces que posent les nouvelles
 maladies et celles qui resurgissent, les micro-organismes résistant
 aux antibiotiques, les risques environnementaux et professionnels,
 les biens de consommation, les aliments, l'eau, les médicaments,
 les pesticides, les instruments médicaux et l'application des nouvelles
 technologies, et réagir à ces nouvelles menaces sont des activités
 exigeant toutes de solides compétences en S-T. La recherche permet
 d'améliorer le diagnostic des maladies et les enquêtes épidémiolo-
 giques à l'échelle nationale, grâce à la découverte de la source des
 contaminants dans le cas des maladies d'origine alimentaire. Elle
 est aussi à l'origine de la découverte des causes de la résistance
 des microbes aux antibiotiques. Les études épidémiologiques
 sont indispensables à la compréhension du lien entre la santé

notamment au moyen de sous-licences. Signalements que Fuji Recyclage a acheté une sous-licence qui lui permettra d'établir sa première usine de transformation par thermocraquage d'huile usée en diesel au Japon. PED fournira aussi des systèmes clés en main construits et assemblés au Canada. De plus, une sous-licence a été accordée à la société Enviro-Mining Inc. d'Edmonton pour la construction d'une usine en Allemagne. Une autre société projette la construction d'une usine au Québec.

Avec la participation de 16 membres de l'industrie, RNCan a fini de mettre au point la première version de RFTScreen^{WC}, un logiciel intégral qui permet d'évaluer de façon préliminaire le rendement énergétique annuel, le coût et la viabilité financière de projets d'énergies renouvelables qu'on envisage de réaliser à travers le monde : énergie éolienne, petites centrales hydroélectriques, énergie photovoltaïque, chauffage solaire de l'air de ventilation, et projets de chauffage biomassique de petits districts. Le logiciel RFTScreen^{WC} contient aussi une base de données des coûts estimatifs de carburants, de la demande d'électricité et de la disponibilité de ressources renouvelables à l'intention des quelque 300 collectivités isolées du pays. RFTScreen^{WC} est destiné au personnel technique et financier de sociétés d'ingénieurs et de planification, de sociétés d'électricité, d'organisations gouvernementales, d'organismes d'exportation, d'établissements financiers, d'organisations de R-D, de promoteurs privés de projets d'hydroélectricité et de fournisseurs de produits. Il est offert dans Internet (http://cedr.mets.nrcan.gc.ca/e/412/retscreen/retscreen_home.html).

RNCan aide à établir la confiance publique à l'égard de la mise en valeur des richesses minérales du pays. Les sociétés minières font tester des échantillons de minerais et de métaux par des laboratoires pour en déterminer la valeur. Or, dans le monde de l'exploration et celui des finances, on s'inquiète de la qualité des analyses obtenues. À la suite de discussions avec le Conseil canadien des normes, RNCan a établi le Programme d'essai des compétences des laboratoires d'analyse minérale, qui permettra à ces laboratoires de faire évaluer indépendamment leur rendement au cours du premier trimestre de 1998, 27 laboratoires canadiens et 13 laboratoires étrangers ont participé au programme.

L'utilisation d'un matériau cimentaire de substitution dans le béton ayant servi à construire le Pont de la Confédération, qui relie la terre ferme et l'Île-du-Prince-Édouard, a prévenu l'émission d'environ 30 000 tonnes de dioxyde de carbone. L'utilisation des cendres volantes pour la construction du pont a démontré que ces matières est saine sur le plan écologique. Les cendres volantes — sous-produit de la combustion du charbon dans les centrales thermiques, qui est normalement éliminé par enfouissement dans de

de concentrations naturelles de fond des métaux, la forme minérale et la réactivité des métaux, ainsi que les processus qui régissent leurs mouvements en surface.

Le Programme de forêts modèles du Canada a été reconduit pour cinq autres années, soit d'avril 1997 à mars 2002. La phase II portera surtout sur les applications pratiques des technologies et des modèles élaborés, au cours de la phase I, en ce qui a trait à la gestion durable des forêts par les collectivités, et sur la diffusion de ces connaissances à l'échelle locale, nationale et internationale. Les accords de contribution pour les dix forêts modèles initiales ont tous été renouvelés; de plus, une onzième s'est ajoutée au réseau en 1998, soit la forêt modèle des Cîns Waswanipi, en territoire cri, au Québec. On y met l'accent sur une gestion forestière qui respecte les valeurs et les traditions autochtones (<http://mf.nrc.forestry.ca>).

Un système avancé d'information géographique reposant sur Internet pour gérer les feux de forêt, le Système d'aide à la décision aux fins de gestion spatiale des feux de forêt (SAD-GSFF), a été mis au point pour les organismes de lutte contre les incendies. Ce système, dont la technologie intègre plusieurs éléments logiciels et bases de données sur la météo et sur la prévision des incendies et la lutte contre ceux-ci, a été confié aux provinces de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique pour qu'elles en fassent l'essai pendant la saison des incendies de 1998. On est aussi en train d'élaborer un système national automatisé de surveillance, de cartographie et de modélisation des feux qui doit aboutir à la production quotidienne d'images satellite de feux de forêts « en temps réel »; ce système pourrait être relié au Système d'aide à la décision mentionné plus haut.

Un réseau pancanadien de centres de recherche, le Réseau de recherche sur les écosystèmes forestiers, doit favoriser la collaboration et l'échange d'information entre les membres de l'industrie, les universités et les organismes gouvernementaux qui font des recherches sur la gestion durable des forêts. Plusieurs centres se sont greffés au Réseau depuis sa création en 1997; on en compte aujourd'hui 16, à l'échelle du Canada, qui se livrent à des projets de foresterie innovateurs et à des études sur les écosystèmes et la biodiversité (<http://www.pfc.ctfs.nrcan.gc.ca/practices/ferms>).

Le processus CANPED^{WC} est un système de stabilisation et de purification de carburants mis au point par RNCan aux termes d'un accord de R-D conjoint conclut avec la société canadienne Par Excellence Developments (PED). Ce processus améliore beaucoup le caractère économique de l'huile usée re-traitée par thermocraquage, en éliminant les caractéristiques problématiques — odeur, acidité, couleur et instabilité. La société PED, détenue de la licence mondiale de ce processus, travaille à le commercialiser.

Comment RNCAN fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

La S-T est essentielle à la réalisation du mandat de RNCAN. Elle représente environ 75 p. 100 des dépenses du Ministère. *Reusit dans l'économie fondée sur les connaissances*, le plan d'action de RNCAN, repose sur la mise en valeur des ressources naturelles du Canada. Ses priorités sont la création d'un consensus national, la lutte contre le changement climatique, la création d'emplois, l'augmentation du commerce et des investissements et l'encouragement à l'innovation dans le domaine des ressources. Comme la mise en oeuvre de ce plan d'action exige d'importantes ressources en S-T, le Ministère évalue actuellement sa capacité scientifique. Cette « capacité scientifique » comprend non seulement la recherche scientifique, mais aussi les activités scientifiques connexes et les installations essentielles à la recherche, par exemple les laboratoires, le soutien technique et le soutien sur le terrain, le soutien à la technologie de l'information, les mécanismes de transfert de connaissances et de technologies, et les fonctions d'affaires et de communications.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Le Guide de l'évaluation de l'incidence des S-T à l'intention des gestionnaires et le document sur les méthodes de mesure d'indicateurs des S-T ont été élaborés pour aider les gestionnaires à faire des études d'impact. RNCAN a contribué au lancement du Réseau sur l'incidence de la R-D, dont le but est de faciliter les échanges de bonnes pratiques entre le gouvernement, l'industrie et les universités du Canada, et d'améliorer la valeur de la R-D, le processus de décisions dans ce domaine et la reddition de comptes. De plus, il travaille actuellement à un cadre du rendement qui comportera des indicateurs pour la S-T.

RNCAN a joué un rôle important dans l'exercice interministériel de promotion des chercheurs scientifiques (RÉS) mené sous les auspices du Groupe de travail sur les critères. De nombreuses communications entre ce groupe et l'équipe de la Norme générale de classification (NGC) de RNCAN ont permis de recueillir des données essentielles très tôt et de jumeler les critères de promotion actuels aux normes de la NGC. RNCAN a aussi donné son appui à l'équipe du renouvellement de la collectivité des S-T du Secrétariat du Conseil du Trésor. Son apport a permis l'assouplissement des quotas des RÉS pour tous les ministères axés sur les sciences. RNCAN a transféré trois applications technologiques de télédétection à l'industrie canadienne : un poste de surveillance de l'océan pour repérer les navires et observer l'état de la mer, un poste de travail géoscientifique (GEOANALYST) pour intégrer la télédétection à la géophysique et à la géochimie classiques, et

un système d'information sur les cultures adapté aux besoins du gouvernement polonais. Il a développé des techniques et des systèmes pour intégrer des données spatiales, des données de télédétection et des mesures de parcelles à de riches bases de données forestières et des outils d'aménagement paysager.

Lors de la tempête de pluie verglaçante qui a sévi en 1998 dans le centre du Canada, RNCAN a appuyé les opérations des Forces canadiennes en leur fournissant des photographies aériennes, plus de 17 000 cartes topographiques et une carte topographique récente de toute la région dévastée. Ces cartes ont été d'une aide précieuse aux équipes d'intervention d'urgence et de travailleurs donnant leur appui aux Canadiens pendant et après cet important désastre naturel.

La base de données géoscientifiques des Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.) a fait d'énormes progrès à la suite du lancement d'un projet de compilation, sous forme numérique compatible avec le système d'information géographique, de toutes les données géoscientifiques sur le nord de l'île de Baffin et la péninsule de Melville. À surveiller : la nouvelle analyse de potentiel minéral. En effet, la géologie de la région suggère que le sol pourrait renfermer des gisements de diamants, de métaux communs et d'or. Les données seront rendues publiques sur cetérom et dans Internet, et seront ainsi disponibles aux collectivités nordiques et aux entreprises d'exploration minière. Le céérom renfermera aussi des données pertinentes aux études environnementales, à l'éducation, à la recherche de pierre à savon et à la planification de l'utilisation des terres. Les partenaires comprennent la Qikiqtaaluk Corporation située à Igloolik, la Commission géographique du Canada et le gouvernement des T.N.-O.

Le programme des métaux dans l'environnement de RNCAN, dont le financement et les engagements sont assurés jusqu'en 2002, répond à la demande croissante des gouvernements et de l'industrie, qui veulent avoir en main les données géoscientifiques nécessaires à l'élaboration de politiques nationales et internationales sur les métaux et leur rejet dans l'environnement, et à la rédaction des règlements canadiens. Il aide le Canada à définir son rôle de leader dans l'utilisation durable des métaux. Les métaux dans l'environnement proviennent de sources naturelles et géologiques ainsi que des activités de la société moderne (de l'industrie minière et manufacturière à la vie urbaine). Il est important de comprendre les métaux en traces dans l'environnement, car ils jouent un rôle autant positif que négatif dans les processus biologiques : le zinc et le cuivre sont bioessentiels, tandis que le plomb et le mercure peuvent être toxiques. Le Programme a été conçu pour fournir les données géologiques nécessaires aux études environnementales et pour définir la gamme

Futures orientations stratégiques en S-T

Au MPO, la recherche scientifique sert à atteindre un important objectif de politique publique, soit comprendre les moyens de continuer et de gérer judicieusement les ressources marines du Canada pour les générations présentes et futures. Les pêches de l'avenir doivent s'appuyer sur une base fiable de données scientifiques, de données locales ou transmises de génération en génération et capable d'assurer une évaluation précise des stocks de poisson. Cette base de connaissances doit également inclure une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes marins.

Renseignements

Pierre Boucher
Conseiller principal
Direction générale de la planification et de la coordination
des programmes
Secrétaire sciences
Pêches et Océans Canada
200, rue Ken, 12^e étage
Aile Ouest, bureau 112
Ottawa (Ontario) K1A 0B6

Tél. : (613) 993-6257
Téléc. : (613) 990-0313
Courriel : boucherpi@dfp-mpo.gc.ca
Site Web : <http://www.dfo-mpo.gc.ca>

RESSOURCES NATURELLES CANADA

Mandat

Les perspectives d'avenir de Ressources naturelles Canada (RNC) sont les suivantes : au prochain siècle, le Canada doit s'affirmer comme pays « le plus ingénieux » du monde dans le développement, l'utilisation et l'exportation des ressources naturelles, le mieux équipé en technologies de pointe, le plus écologique, le plus soucieux de ses responsabilités sociales, le plus productif et le plus concurrentiel.

RNC fait la promotion du développement durable et de l'utilisation responsable des ressources minérales, énergétiques et forestières du Canada, et partage les connaissances sur la masse continentale nationale. Il collabore avec les secteurs des forêts, des minéraux et des métaux, de l'énergie et des sciences de la Terre pour optimiser les retombées économiques et sociales tout en protégeant l'environnement ainsi que la santé et la sécurité des Canadiens.

- En développant des connaissances scientifiques sur les océans et les eaux côtières ainsi que sur les écosystèmes aquatiques.
- En transférant à l'industrie du savoir technologique découlant de projets de recherche en aquaculture.
- En veillant à la santé et à la productivité des écosystèmes aquatiques.
- En améliorant les connaissances scientifiques sur les habitats aquatiques.
- En assurant une intégration efficace de la gestion de l'habitat. En accumulant des connaissances sur la profondeur des eaux, sur les marées, sur les courants, sur les niveaux d'eau et sur les liens géographiques entre les eaux canadiennes, les eaux adjacentes et la masse continentale du Canada.
- En améliorant l'accès aux données hydrographiques.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

L'industrie canadienne du pétrole a accès à une technique de pointe qui l'aidera à devenir plus efficiente tout en conservant une précieuse ressource marine vivante. Des techniques de visualisation assistée par ordinateur, appuyées par des données recueillies à l'aide d'un sonar à faisceaux multiples, fournissent des images extrêmement précises des fonds marins, qui faciliteront beaucoup la récolte de la ressource et la planification de sa gestion. Les technologies de pointe de cartographie océanique sont le fruit d'une collaboration entre le Service hydrographique du Canada du ministère des Pêches et des Océans, Ressources naturelles Canada, la chaire industrielle de cartographie océanique de l'University of New Brunswick et une entreprise de Terre-Neuve, la Nautical Data International. Impressionné, de toute évidence, par la qualité et la texture des images produites par le nouveau système, un capitaine de navire a fait la remarque suivante : « C'est la plus belle invention depuis l'hameçon. »

Avec le virage qui s'amorce vers la gestion des ressources halieutiques selon une approche écosystémique plutôt que stock par stock, il importe de disposer de méthodes plus précises pour mesurer le plancton. Un compteur optique de particules à la fine pointe de la technologie, qui résulte d'une collaboration entre un chercheur du MPO et une entreprise néo-écossaise, la Focal Technologies Inc., est maintenant à la disposition des scientifiques. Le compteur optique de particules répond aux besoins d'aujourd'hui avec une efficacité plus grande que jamais auparavant, et fournit des données plus précises que les évaluations effectuées à l'aide des filets à plancton. Le nouvel instrument fait le travail rapidement et automatiquement.

- Déménagement à Ayllmer (Québec) et ouverture des locaux des services de la recherche et des collections.
- Publication d'un important ouvrage de systématique, *Fescue Grasses of North America*, et négociation d'un contrat avec Yale University Press en vue de publier un autre ouvrage, *Lichens of North America*.
- Maintien d'une équipe de 14 chercheurs scientifiques, y compris le professeur Michael Caldwell, spécialiste des reptiles du mésozoïque récemment embauché.
- Publication de quatre numéros de la revue réputée *La Biodiversité mondiale/Global Biodiversity*.
- Publication de 71 articles scientifiques, dont 40 dans des publications revues par un comité de lecture.
- Description et désignation de 37 nouvelles espèces et de trois nouveaux genres (correspondant à 20 animaux, 7 plantes, 4 fossiles et 9 minéraux) en provenance du Canada et de l'étranger. La liste comprend des diatomées, des oiseaux, des charançons, des amphipodes, des lichens et des poissons.
- Contribution à l'identification de 5 381 spécimens et réponse à 1 274 demandes de renseignements d'élèves et d'étudiants, d'enseignants, de chercheurs, de consultants, de membres du personnel d'organismes gouvernementaux et du grand public.

Futures orientations stratégiques en S-T

- Le MCN entreprendra la formation d'un consortium de recherche regroupant les organismes d'histoire naturelle du Canada, et contribuera à l'élaboration d'une stratégie nationale des collections par l'intermédiaire d'un groupe d'intérêt spécial de l'Association canadienne des musées.
 - Le MCN s'associera à un partenariat des organismes de recherche sur l'histoire naturelle et du CRSNG afin d'encourager les étudiants de deuxième et de troisième cycles à étudier la systématique, grâce à un programme supplémentaire.
 - Le MCN participera au renforcement des initiatives fédérales de recherche sur la systématique, en application d'un protocole d'entente qu'il signera avec les organismes fédéraux intéressés.
 - Le MCN collaborera à l'Initiative canadienne d'information sur la biodiversité en s'efforçant de la faire reconnaître en tant qu'activité digne d'investissements considérables, pour que le Canada puisse tirer pleinement parti de son information sur la biodiversité et la partager avec d'autres pays.
- Comment le MPO fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?**
- En établissant une base scientifique fiable pour la conservation des ressources halieutiques et le développement durable de l'aquaculture.
- Renseignements**
- Mark Graham
 Directeur de la recherche
 Musée canadien de la nature
 C.P. 3443, succ. D
 Ottawa (Ontario) K1P 6P4
 Tél. : (613) 566-4743
 Téléc. : (613) 364-4061
 Courriel : mgraham@mus-nature.ca
 Site Web : <http://www.nature.ca>
- ## PÊCHES ET OcéANS CANADA
- Mandat**
- Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) est responsable, au nom du gouvernement du Canada, des politiques et des programmes à l'appui des intérêts économiques et scientifiques du Canada dans les domaines des océans et de l'habitat du poisson d'eau douce, de la conservation et de l'utilisation durable des ressources halieutiques du Canada dans les eaux marines et intérieures ainsi que des services maritimes sécuritaires, efficaces et respectueux de l'environnement qui répondent aux besoins des Canadiens dans une économie mondialisée.
- Comme l'indique l'énoncé ci-dessus, le mandat du Ministère est extrêmement vaste. Il couvre :
- la gestion et la protection des ressources marines et halieutiques à l'intérieur de la zone économique exclusive de 200 milles;
 - la gestion et la protection des ressources halieutiques en eau douce;
 - la sécurité maritime sur le littoral le plus long du monde;
 - la facilitation des transports maritimes;
 - la protection du milieu marin;
 - le soutien à d'autres institutions et le soutien des objectifs du gouvernement fédéral, comme le service maritime civil fédéral;
 - la recherche pour soutenir les priorités gouvernementales, comme le changement climatique et la biodiversité.

- Industrie Canada a joué un rôle de chef de file en amenant 22 ministères et organismes à conjuguer leurs efforts dans la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie canadienne en matière de biotechnologie au sein de l'administration fédérale.
- Le rapport de l'Examen de la compétitivité de l'industrie automobile, rendu public en juin, a jeté les bases d'une collaboration avec cette industrie sur la R-D, le développement des aptitudes, l'élaboration de normes et de règlements ainsi que les échanges commerciaux.

Après avoir présenté des recommandations au Comité du Cabinet de l'union économique, le Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST) a chargé des groupes d'experts d'étudier deux enjeux d'importance vitale pour que le Canada réussisse le passage à l'économie du savoir, soit les aptitudes et la commercialisation de la recherche universitaire. M. Gilles Cloutier, qui ne fait pas partie de l'administration fédérale, a été nommé vice-président (à temps partiel) du CCST. Le Conseil des experts en sciences et en technologie (CEST) a tenu sa réunion inaugurale les 30 septembre et 1^{er} octobre 1998. Ce groupe, formé surtout de représentants des organismes consultatifs externes chargés d'informer les ministres ayant des responsabilités et des intérêts en S-T, permettra à l'administration fédérale de bénéficier d'un point de vue de l'extérieur sur la gestion de ses propres activités en S-T. Les premières tâches du CEST consistent à élaborer des lignes directrices sur le recours aux conseils scientifiques dans le processus décisionnel, ainsi qu'à définir le rôle d'exécutant de l'administration fédérale en matière de S-T.

Futures orientations stratégiques en S-T

- Industrie Canada s'est fixé deux buts afin d'atteindre l'objectif stratégique d'améliorer la fiche d'innovation du Canada et de l'aider à passer à l'économie du savoir :
- mettre en œuvre la stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie ainsi que les autres initiatives connexes;
- stimuler l'innovation technologique et influencer sur elle.

Renseignements

Chumner Farina
Directeur, Stratégie des sciences et de la technologie
Direction générale de la politique d'innovation
Industrie Canada
Bureau 897E, tour Ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Mandat

MUSÉE CANADIEN DE LA NATURE

Tél. : (613) 993-6858
Téléc. : (613) 996-7887
Courriel : farina.chumner@ic.gc.ca
Site Web du Ministère : <http://info.ic.gc.ca>
Site Web de Stratégis : <http://strategis.ic.gc.ca>

Le Musée canadien de la nature (MCN) a pour mandat de stimuler l'intérêt des Canadiens pour le monde naturel, de le faire connaître davantage et de le faire apprécier et respecter, au Canada et dans le monde entier, en recueillant, en conservant et en enrichissant pour les chercheurs et pour la postérité une collection d'objets reflétant l'histoire naturelle, surtout mais pas exclusivement du Canada, en faisant valoir le monde naturel, la connaissance qu'on peut en tirer et la compréhension qui en résulte.

Comment le MCN fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

- Il s'est doté d'un nouveau logiciel de base de données pour ses collections et d'un programme de catalogage électronique pour sa collection d'histoire naturelle.
- Il a jeté les bases d'une stratégie des collections nationales de spécimens d'histoire naturelle.
- Il conçoit constamment des programmes éducatifs et des expositions sur les aspects des sciences naturelles d'intérêt pour le Canada.
- Il mène des recherches en collaboration avec les universités, les organismes gouvernementaux et d'autres musées.
- Il a établi un processus national de consultation afin de déterminer les orientations et les mesures prioritaires.
- Il appuie les projets de recherche en systématique basés sur les collections dans les domaines de la biodiversité (Botanique et zoologie), de la paléobiologie et de la minéralogie, ainsi que dans ceux de la conservation et de la gestion des collections d'histoire naturelle.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

- Élaboration d'un nouveau plan quinquennal basé sur le processus de consultation national (détermination des indicateurs de rendement en cours).
- Examen de ses quatre projets de recherche par un comité consultatif de la recherche externe.

responsabilités dans le domaine scientifique, qui leur fournissent des conseils sur la gestion des S-T dans l'administration fédérale). Industrie Canada met au point et applique des technologies d'information avancées pour recueillir et diffuser des renseignements sur les possibilités scientifiques, technologiques et innovatrices (p. ex., son site Web *Strategis*), de même que pour faire la promotion d'une solide culture scientifique au Canada.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

- Industrie Canada a lancé et fait connaître un nombre croissant de programmes dynamiques qui aideront le gouvernement à atteindre son objectif de faire du Canada le pays le plus branché du monde d'ici à l'an 2000.
- Rescol a relié 13 140 écoles et 2 180 bibliothèques, et a lui-même, Rescol des Premières Nations a branché 366 écoles.
- Le Programme d'accès communautaire (PAC) a relié jusqu'ici 2 500 localités; il devrait en avoir relié en tout 4 033 d'ici au 31 mars 1999. Le budget de 1998 en a élargi la portée, en autorisant le financement de 5 000 sites d'accès à Internet de plus dans les centres urbains.
- Le Programme des ordinateurs pour les écoles a offert 89 812 ordinateurs et 139 000 ensembles de logiciels à des écoles de tout le Canada.
- Le premier ministre a annoncé la création du Groupe d'experts sur les collectivités ingénieuses, chargé d'informer le gouvernement des moyens d'utiliser la technologie de l'information pour transformer le développement socio-économique des collectivités.
- Le CRC a créé une classe virtuelle où des élèves du Canada et de Singapour peuvent entretenir une conversation en direct; cette classe virtuelle a permis aux ministres des Télécommunications de l'Organisation de coopération et de développement économiques (APEC), réunis en juillet dernier, de constater les possibilités d'apprentissage qu'offre Internet.
- L'initiative Un Canada branché a été lancée, de même que des journées permettant aux Canadiens de se brancher pour bénéficier directement des avantages de l'Inforoute, quelle que soit la région du pays où ils vivent et travaillent.
- En 1998, PTC a accordé des contrats pour 35 projets totalisant un investissement pluriannuel de 154 millions de dollars, qui ont généré des investissements beaucoup plus importants, soit 567 millions de dollars, du secteur privé dans l'innovation.

■ Industrie Canada subventionne aussi les activités en S-T et l'innovation. Depuis 1996, l'innovation dans la R-D quasi-marché bénéficie de l'aide financière de Partenariat technologique Canada (PTC), un des éléments clés de la stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie et du Programme emploi et croissance. De concert avec le secteur privé, PTC investit dans la recherche, le développement, les projets de démonstration et de développement du marché des entreprises des secteurs de l'aérospatiale et de la défense, ainsi que dans les technologies environnementales et habilitantes. Il aide financièrement le secteur privé en investissant plutôt qu'en octroyant des subventions, de sorte qu'il partage avec lui à la fois les risques et les bénéfices. En deux ans, PTC est devenu un instrument efficace, grâce auquel le gouvernement peut combler le fossé entre l'innovation et la production tout en développant les investissements et le commerce. Industrie Canada favorise l'innovation dans le secteur privé en élaborant des cartes routières technologiques, des stratégies de croissance ciblées sur le développement des secteurs de matière grise, comme l'aérospatiale, l'industrie biopharmaceutique, la biotechnologie agricole, les pêches et forêts, les technologies environnementales ainsi que celles de l'information et des télécommunications, y compris les méthodes d'apprentissage basées sur les nouveaux médias et la télésanté. Il conçoit également des stratégies sectorielles d'innovation pour cerner les priorités technologiques et les projets susceptibles d'accroître les activités canadiennes de production fondées sur le savoir, et pour contribuer à améliorer la productivité et à combler le fossé entre l'innovation et la production.

■ Dans la phase I du projet pilote de carte routière technologique pour les opérations forestières du Canada et de celui pour la technologie canadienne de conception, de fabrication, de réparation et de révision des aéronefs, les participants de l'industrie ont cerné respectivement 29 et 50 technologies fondamentales. La phase II des deux projets pilotes est en cours, et les participants sont à déterminer les projets prioritaires et à former des consortiums.

■ Le ministre de l'Industrie est chargé de la coordination horizontale des politiques sur les S-T de l'administration fédérale. Dans ce contexte, Industrie Canada supervise la mise en œuvre de la stratégie en matière de S-T et fournit des services de secrétariat au Conseil consultatif des sciences et de la technologie (formé de spécialistes de l'extérieur chargés de conseiller le gouvernement du Canada sur les défis et les possibilités dans les domaines des sciences, de la technologie et de l'innovation), ainsi qu'au Conseil des experts en sciences et en technologie (constitué des représentants des conseillers externes des ministères ayant des

de développement économique. Un nouveau projet a été entrepris en collaboration en 1998; on s'attend à en tirer de solides bases scientifiques pour la gestion à long terme des ressources naturelles.

Futures orientations stratégiques en S-T

Les nouveaux enjeux environnementaux se succèdent constamment. Au moment où Environnement Canada s'efforce de mettre en œuvre son programme de développement durable, il a fort à faire pour relever les défis de ces nouveaux enjeux tout en continuant d'assurer les services essentiels, notamment de météorologie et d'application de la loi, avec des ressources réduites.

Pour relever ces défis et s'acquitter de ses responsabilités permanentes, Environnement Canada se veut un ministère moderne, bien intégré, cohérent et rationalisé, qui peut offrir des services aussi rentables que possible tout en conservant les réserves et la marge de manœuvre voulues pour faire face aux défis. Il doit atteindre ces objectifs avec des ressources financières nettement réduites. En réduisant ses effectifs, Environnement Canada s'est efforcé de faire en sorte que sa capacité en S-T lui permette de réaliser son mandat. L'évaluation des activités fédérales en S-T a été menée parallèlement à un examen des programmes du Ministère. Ainsi, les grandes orientations énoncées dans l'évaluation ont nourri les décisions du Ministère.

Comme l'évaluation l'a recommandé, le Ministère continuera d'exercer son rôle de chef de file dans les domaines scientifiques d'intérêt public que le gouvernement fédéral est le mieux placé pour administrer, où une capacité fondamentale de R-D s'impose pour étayer les activités d'élaboration de politiques, un processus décisionnel judicieux et la mise en œuvre de programmes. Les laboratoires et les instituts d'Environnement Canada poursuivront donc leurs recherches sur des questions comme le changement climatique et la préservation de la biodiversité, souvent en partenariat à l'échelle nationale ou internationale.

Une grande partie des questions sur lesquelles le Ministère devra se pencher dans son programme de développement durable (disparition d'espèces, capacité de régénération de l'environnement, changement climatique et rémanence des substances toxiques qui s'accumulent dans les organismes vivants) nécessiteront des investissements à long terme dans la R-D. Les S-T joueront aussi un rôle dans les efforts croissants d'intégration du Ministère. Les laboratoires et les instituts de recherche faisant de la R-D seront gérés dans le cadre des trois principaux secteurs de programmes (environnement atmosphérique, protection de l'environnement et conservation de l'environnement), mais

Renseignements

Duncan Hardie
Directeur, Direction des politiques scientifiques
Service de la conservation de l'environnement
Environnement Canada
351, boul. Saint-Joseph
Hull (Québec) K1A 0H3

Tél. : (819) 953-7625
Téléc. : (819) 953-0550

Courriel : Duncan.Hardie@ec.gc.ca
Site Web : <http://www.ec.gc.ca>

INDUSTRIE CANADA

Mandat

Industrie Canada a pour mandat d'accroître la compétitivité du Canada en favorisant l'expansion des entreprises canadiennes, en préconisant des marchés équitables et efficaces pour les entreprises et les consommateurs, ainsi qu'en encourageant la recherche scientifique et la diffusion de la technologie.

Comment Industrie Canada fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

■ Industrie Canada mène des recherches scientifiques au Centre de recherches sur les communications (CRC), reconnu pour sa tradition d'excellence dans les domaines de la gestion des aspects techniques relatifs au spectre radio, du déploiement des communications sans fil et des services de radiodiffusion, ainsi que du développement de nouvelles technologies et de l'acquisition de nouvelles connaissances, afin que l'industrie canadienne puisse les exploiter. Le CRC est le principal centre de R-D de la technologie des communications du gouvernement fédéral.

Grâce à ses programmes, Environnement Canada a des activités

en S-T dans tout le pays. En plus d'étudier les problèmes environ-
nementaux, il s'efforce de trouver des solutions et des modèles
viables, de les mettre en application et de les faire connaître à
d'autres organisations des secteurs public et privé.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Changement climatique

La contribution la plus importante d'Environnement Canada
à l'établissement de la position du Canada sur le changement
climatique correspond aux connaissances et aux renseignements
scientifiques qu'il a recueillis sur les effets éventuels de ce change-
ment. L'étude pancanadienne publiée en novembre 1997 a été la
première évaluation nationale des incidences sociales, biologiques
et économiques de ce changement. Elle a révélé comment les
Canadiens de toutes les régions seront touchés par le changement
et de quelle façon ils pourront y réagir ou s'y adapter, et a déter-
mine quelles autres recherches scientifiques s'imposent pour
améliorer les connaissances du phénomène. L'étude a largement
contribué à améliorer les connaissances mondiales à cet égard, au
point qu'elle sera incorporée dans le chapitre consacré à l'Amérique
du Nord d'un rapport spécial sur les incidences régionales du
changement climatique qui sera publié par le Groupe intergouver-
nemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEEC) des Nations
Unies. Environnement Canada a poussé plus loin l'élaboration et
l'application de ses modèles climatiques mondiaux pour donner
des indications de l'évolution future du système climatique. À cette
fin, il a recouru à des modèles de pointe utilisés à l'échelle mon-
diale par le GIEEC. La plus grande partie de ces travaux ont fait
appel à divers partenaires, dans le contexte du Réseau canadien de
recherche sur les changements climatiques du Service de l'environ-
nement atmosphérique. D'après une récente évaluation du réseau,
ce partenariat a accru l'efficacité des activités du Ministère. Les
résultats de l'étude sont disponibles sous forme électronique sur
le site Web d'Environnement Canada et au centre de distribution
des données du GIEEC.

Pollution atmosphérique

Depuis 1988, le Centre de technologie environnementale
conçoit et applique des techniques de plus en plus perfectionnées
pour mesurer les concentrations atmosphériques de contaminants
dans potentiellement toxiques. Les données sur la qualité de l'air
recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution
atmosphérique (RNSPA) constituent la principale base de données

Biotechnologie

programmes d'échantillonnage existants.

Le Programme d'avancement de la biotechnologie d'Environne-
ment Canada favorise la découverte et l'application de solutions
renouvelables, économiques et énergétiquement efficaces pour
prévenir et réduire la pollution. Ses activités de recherche et de
démonstration sont axées sur la dépollution, le bio-assainissement,
le phyto-assainissement, les détecteurs biologiques et la production
industrielle d'enzymes. En partenariat avec le ministère de la
Défense nationale (MDN) et Cominco, Environnement Canada
a effectué en 1997-1998 des recherches au site pilote de Sydney
(mares de goudron de Sydney) en vue d'utiliser des plantes pour
assainir et revaloriser les terrains contaminés par les métaux lourds.

Dans le cadre d'une vaste initiative menée en collaboration par
Environnement Canada, le MDN, l'Environnement Canada
Agence des États-Unis et plusieurs autres partenaires canadiens et
américains, on a tenté de démontrer l'application de techniques
faisant appel à des cultures microbennes pour l'extraction et
l'assainissement des sédiments contaminés par les BPC.

Effets cumulatifs

Les effets cumulatifs de l'aménagement et de l'exploitation sont
toujours de grands défis pour un ministère chargé d'appliquer la
Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. Dans ce contexte,

la région des Prairies et celle du Nord travaillent présentement
de concert avec les entreprises privées pour déterminer les effets
cumulatifs de l'industrie de l'exploitation des sables bitumineux
du nord de l'Alberta, d'une valeur de 25 milliards de dollars. Les
S-T sont au cœur de l'élaboration d'un cadre et d'approches qui
permettront de déterminer et d'appliquer des seuils critiques
d'impact sur les écosystèmes, ainsi que d'évaluer divers scénarios

- DFO a joué un rôle crucial au sein du Comité directeur du Centre canadien de rayonnement synchrotron, en organisant le financement d'une grande installation de recherche dans les locaux de l'University of Saskatchewan.
- Le programme Premiers emplois en sciences et technologie de DFO permet aux entreprises d'avoir des travailleurs qualifiés dans le secteur de la technologie. Depuis avril 1997, 311 emplois ont été créés pour des diplômés récents.
- Initiative sur le changement climatique. À l'heure actuelle, DFO élabore un plan d'action en vue de mettre à profit les occasions de développement et de diffusion de la technologie engendrées par le changement climatique. Le plan d'action sera intégré à la stratégie du Portefeuille de l'Industrie.

Futures orientations stratégiques en S-T

En plus d'aborder des questions importantes pour l'Ouest canadien, par exemple le changement climatique, les principaux enjeux pour les secteurs de la technologie dans l'Ouest canadien au cours de la prochaine année seront les suivants :

- aider les universités et les organisations de recherche à lancer plus rapidement leurs technologies sur le marché;
- augmenter la capacité des PME d'adopter de nouvelles technologies;
- recruter et recycler des travailleurs qualifiés et veiller à les conserver;
- renforcer les systèmes d'innovation régionaux dans l'Ouest en créant ou en multipliant les liens avec les éléments du système d'innovation (c.-à-d. augmenter les liens entre les universités et les PME);
- rehausser le niveau de compétitivité des entreprises du secteur des ressources naturelles en favorisant l'adoption de la technologie.

Pour se pencher sur ces questions importantes, DFO travaillera de concert avec les administrations fédérale et provinciales ainsi qu'avec d'autres intervenants à des projets tels que ceux qui suivent :

- le Forum des SMA sur l'innovation, réunion de hauts fonctionnaires en vue d'examiner des questions, telles que le système d'innovation dans l'Ouest canadien, l'infrastructure dans le secteur des S-T ainsi que des questions cruciales comme le changement climatique, le tout dans un esprit de collaboration;
- la mise en œuvre du modèle O-Vitesse pour le recyclage des compétences à l'échelle de l'Ouest canadien;
- participation et soutien au Réseau de recherche des systèmes d'innovation;

des régions.

Mandat

ENVIRONNEMENT CANADA

Renseignements

- exploration de nouveaux angles relativement à la capacité des récepteurs, en collaboration avec les universités, le CNR et d'autres partenaires.

Direction générale des communications
Diversification de l'économie de l'Ouest Canada
200, rue Kent, 8^e étage
Ottawa (Ontario) K1P 5W3

Tél. : (613) 952-9379
Numéro sans frais : 1 888 338-9378
Site Web : <http://www.deo.gc.ca>

Comment Environnement Canada fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le mandat d'Environnement Canada consiste essentiellement à améliorer la qualité de vie des Canadiens en préservant et en améliorant le milieu naturel. C'est pourquoi le Ministère s'intéresse notamment à la qualité de l'eau, de l'air et des sols, aux ressources renouvelables, aux oiseaux migrateurs et autres espèces fauniques ainsi qu'aux prévisions et alertes météorologiques. Il est en outre chargé de donner suite aux décisions et aux recommandations de la Commission mixte internationale (Canada — États-Unis) concernant les eaux limitrophes, ainsi que de coordonner les politiques et programmes environnementaux fédéraux. *La Loi sur l'environnement* attribue à cette fin au ministre de l'Environnement de grandes responsabilités pour ce qui est de l'amélioration de l'environnement et de la collaboration avec d'autres organisations.

Les activités en S-T d'Environnement Canada sont regroupées dans l'exécution de trois programmes : environnement atmosphérique, protection de l'environnement et conservation de l'environnement. Elles sont essentiellement liées à trois fonctions : la réduction des risques pour la santé humaine et l'environnement; la préparation des prévisions et alertes météorologiques de même que la prestation de services de protection civile; et la mise en place de mécanismes donnant aux Canadiens les instruments nécessaires pour bâtir une société écologique. L'exécution des programmes s'appuie sur les ressources de R-D du Ministère et sur une participation active

Mandat

La loi confère à Diversification de l'économie de l'Ouest Canada (DEO) le mandat de :

- promouvoir le développement et la diversification de l'économie dans l'Ouest canadien;
- coordonner les activités économiques fédérales dans l'Ouest canadien;
- faire valoir les intérêts de l'Ouest canadien dans le processus décisionnel national.

DEO peut réaliser tous les aspects de son mandat grâce aux

secteurs des sciences, de la technologie et de l'innovation, lesquels sont en outre un des secteurs prioritaires du Programme de croissance et d'emploi de l'administration fédérale. Les sciences, la technologie et l'innovation sont les piliers du développement économique de l'Ouest canadien.

Comment DEO fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Les applications horizontales des sciences, de la technologie et de l'innovation influencent tous les services que DEO offre aux entreprises :

- en permettant l'application de la technologie en vue d'aider les services d'information de DEO à améliorer la prestation des services aux PME;
- en facilitant le soutien financier fourni par le Fonds d'investissement de DEO (en partenariat avec des institutions financières) qui aide les PME du secteur de la technologie de pointe à financer leurs dettes;
- en permettant l'offre de services spécialisés aux PME du secteur en croissance de la technologie, entre autres, l'élaboration de plans d'entreprise et des services de préparation à l'exportation; grâce à des partenariats avec d'autres intervenants qui permettent aux centres d'innovation de fournir des services aux entreprises qui se lancent dans le domaine de la technologie.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

En plus de fournir des services aux PME par l'entremise de son réseau de services aux entreprises de l'Ouest canadien, DEO s'est efforcé de renforcer le système d'innovation en contribuant aux initiatives suivantes :

- DEO a contribué au lancement des centres d'innovation de Calgary et d'Edmonton, qui fournissent de l'aide aux PME du secteur de la technologie.
- DEO a travaillé de concert avec des intervenants importants, comme le Conseil national de recherches du Canada, les universités et les institutions techniques, les villes de Regina et de Saskatoon ainsi que la province de la Saskatchewan, d'abord dans le cadre d'un forum sur l'innovation qui rassemblait des entreprises des secteurs de la technologie de l'information, de la biotechnologie et des secteurs manufacturiers de pointe, et qui a ensuite mené au *Plan d'action pour l'innovation*, le plan d'action de la Saskatchewan pour renforcer ces secteurs de la technologie.
- Stratégie pour le développement des technologies médicales pour l'Ouest canadien. Fruit d'un partenariat entre l'Institut du biodiagnostic, DEO, le CNR, la province du Manitoba et la Banque Royale, cette initiative a pour objet de favoriser la commercialisation de la technologie de l'imagerie par résonance magnétique développée à l'Institut et d'établir des emplacements de démonstration un peu partout dans l'Ouest canadien afin de faire connaître la technologie et ses applications.
- Stratégie pour la technologie de la pile à combustible. En partenariat avec la province de la Colombie-Britannique, Industrie Canada et le CNR, DEO contribue à soutenir le développement de cette technologie.
- Le Programme d'aide à la Fondation canadienne pour l'innovation de DEO vise à accroître la participation de l'Ouest canadien à la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Le Programme d'aide à la FCI aide les institutions admissibles à préparer des propositions aux fins de présentation à la FCI. DEO peut assumer jusqu'à 90 p. 100 des coûts directs, jusqu'à concurrence de 20 000 \$ par proposition.
- DEO aide le Réseau des universités de l'Ouest canadien sur la technologie, dont le mandat consiste à accélérer la vitesse de commercialisation de la technologie dans les universités de l'Ouest canadien.

DEC favorise également le démarrage d'entreprises technologiques et contribue au soutien de projets structurants propices à l'émergence de PME technologiques. C'est dans cet esprit que DEC a mis sur pied avec son partenaire, la Société Gatig-Techmoregion, de la région Québec-Chaudière-Appalaches, un fonds de 10 millions de dollars afin de développer le concept de « Technorégion ». Cette initiative vise à renforcer la diversification et à consolider la base économique d'un territoire qui dispose d'un bassin d'une centaine de centres de recherche et de laboratoires dans la région métropolitaine de Québec et d'un esprit entrepreneurial vigoureux dans la zone Chaudière-Appalaches. Depuis l'entrée en vigueur de cette initiative, DEC a accordé des contributions de plus de 3,5 millions de dollars pour la réalisation de projets technologiques devant générer des investissements de l'ordre de 20 millions de dollars. Par ailleurs, DEC poursuit l'appui financier consenti à l'égard du programme Opération PME mis de l'avant par l'Ordre des ingénieurs du Québec. Cette initiative vise à inciter les entreprises à prendre le virage technologique en favorisant le placement des ingénieurs dans les PME du Québec. Dans le cadre d'Opération PME, des conseillers expérimentés déterminent des opportunités de développement des technologies et proposent l'embauche d'un ingénieur qualifié pour répondre aux besoins des PME, que ce soit en techniques d'automatisation, en conception assistée par ordinateur, en contrôle numérique ou en design assisté.

La mise en place d'un centre de prototypage rapide à l'École Polytechnique de Montréal est un projet structurant auquel l'agence a participé, avec d'autres partenaires, dont le CNRC et le Centre de haute technologie de Jonquière. Ce projet auquel DEC a contribué pour 1,5 million de dollars et le gouvernement du Québec pour un montant similaire consiste à créer un réseau de partenaires et un centre de services et d'adaptation technologique dans le domaine du prototypage rapide, de la numérisation 3D et de la rétroingénierie pour les entreprises manufacturières utilisant des métaux ou des matières plastiques. Ce centre actif auprès de la PME a pour objectif d'augmenter la productivité et la performance de l'industrie manufacturière et, particulièrement, des sous-traitants dans le secteur clé de la conception des produits.

Dans le même ordre, DEC appuie également les efforts de l'Institut d'ingénierie simultanée Inc., un organisme sans but lucratif, qui a pour mission d'accroître les compétences des

entreprises manufacturières en matière de conception et de développement de produits.

Également, DEC a contribué à améliorer l'infrastructure technologique en finançant en partie (5 millions de dollars) l'expansion de l'Institut de recherche en biotechnologie (IRB). L'expansion de l'IRB répond aux besoins d'entreprises de biotechnologie qui désirent louer des locaux à proximité de l'IRB et bénéficier de l'appui de son personnel pour sa R-D.

Futures orientations stratégiques en S-T

Afin de renforcer la position concurrentielle des PME visées, les efforts de DEC en matière de développement technologique continueront d'être canalisés principalement dans des initiatives menant à la commercialisation de l'innovation.

Par ailleurs, DEC continuera de faciliter l'accès à des réseaux pertinents, comme le Réseau canadien de technologie, pour obtenir un encadrement technique approprié.

DEC poursuivra également la consolidation du réseau des incubateurs technologiques mis en place à l'échelle du Québec afin de favoriser l'émergence d'entreprises innovatrices et les transferts technologiques en provenance des centres de recherche.

Les partenariats financiers avec cinq institutions financières du Québec seront revus et ajustés pour assurer le plein potentiel de ces formules innovatrices de financement.

Renseignements

Guyaine Huot
Conseillère, Politique et représentation
Développement économique Canada pour les régions du Québec
Place du Portage, Phase II
165, rue Hôtel-de-Ville, 8^e étage
C.P. 1110, succ. B
Hull (Québec) J8X 3X5
Tél. : (819) 997-3319
Courriel : huot_gu0@dec-ced.gc.ca
Site Web : <http://www.dec-ced.gc.ca/>

■ Dans le cas des technologies qui sont axées sur le secteur civil, la Direction de la R-D adaptera et utilisera ces technologies à des fins de défense.

Dans le cadre d'une stratégie d'avant-garde, la Direction de la R-D a également créé un Fonds d'investissement technologique (FIT) afin d'encourager les membres du personnel et les collaborateurs externes à formuler de nouvelles idées et à explorer de nouveaux domaines de recherche. Le fonds investit dans la recherche d'avant-garde afin de donner le coup d'envoi dans des domaines à risques élevés et à haut rendement correspondant à la stratégie globale d'investissement dans la technologie.

Renseignements

Ingar Moen

Directeur, Politiques scientifiques et technologiques

Direction de la recherche et du développement

Ministère de la Défense nationale

305, rue Rideau, 8^e étage

Ottawa (Ontario) K1A 0K2

Tél. : (613) 992-7665

Télé. : (613) 996-0038

Courriel : Ingar.Moen@crad.dnd.ca

Site Web de la Direction de la recherche et du développement :

<http://www.crad.dnd.ca>

DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE CANADA POUR LES RÉGIONS DU QUÉBEC

Mandat

Développement économique Canada pour les régions du Québec (DEC) a pour mandat de promouvoir le développement économique des régions du Québec. Quant à son rôle au sein de l'appareil gouvernemental canadien, DEC s'avère un joueur clé au Québec parmi l'ensemble des acteurs fédéraux qui contribuent au développement économique des régions du pays. L'agence travaille en partenariat, de façon proactive, avec plusieurs ministères et organismes fédéraux dont l'activité influe sur le développement économique des régions du Québec. Membre du Portefeuille de l'Industrie, DEC soutient activement la réalisation de priorités nationales, notamment dans les domaines des sciences et de la

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Afin de renforcer la position concurrentielle des PME, les efforts de DEC en matière de développement technologique sont surtout canalisés dans des initiatives menant à la commercialisation de l'innovation. Par ailleurs, DEC vient compléter l'appui que le Centre national de recherches du Canada (CNRC) apporte déjà aux PME en matière de recherche industrielle avec le Programme d'aide à la recherche industrielle; ainsi, DEC soutient des initiatives de prototypage et de démonstration technologique. C'est d'ailleurs dans cette optique que l'agence a conclu une entente de partenariat avec Environnement Canada. Cette entente vise à s'assurer du concours des spécialistes en technologie environnementale d'Environnement Canada dans l'aide apportée aux entreprises désireuses de réaliser des projets de démonstration technologique en environnement. De plus, DEC assume la promotion du programme Partenariat technologique Canada, appuie le CNRC dans la livraison du programme auprès des PME du Québec et sensibilise les PME innovatrices à l'utilisation d'autres programmes offerts par les membres du Portefeuille de l'Industrie.

En vertu du volet Innovation, recherche et développement de son programme IDBE-PME, DEC a accordé des contributions totalesant plus de 50 millions de dollars depuis le 1^{er} avril 1995. Ces contributions ont été offertes essentiellement à des PME pour la réalisation de projets principalement reliés à la commercialisation, au Canada et sur les marchés extérieurs, de produits nouveaux résultant d'efforts de R-D.

DEC poursuit également la consolidation du réseau des incubateurs technologiques mis en place à l'échelle du Québec afin de favoriser l'émergence d'entreprises innovatrices et les transferts technologiques en provenance des centres de recherche. DEC a aussi conclu des partenariats financiers avec cinq institutions financières au Québec. Les partenariats visent à faciliter le financement des projets de recherche et développement, d'innovation et de développement des marchés dans les entreprises technologiques. Les institutions financières accordent ainsi une enveloppe de 150 millions de dollars aux entreprises fondées sur la connaissance ou axées sur la nouvelle économie. En plus de fournir l'encadrement aux PME participantes, DEC partage le risque financier avec les institutions partenaires en prévoyant des réserves pour compenser les pertes éventuelles.

mondiaux dans le domaine du déminage tireront pleinement parti des connaissances spécialisées de classe internationale du MDN dans ce domaine. Les fonds seront investis dans la recherche technologique afin de rendre le déminage à des fins humanitaires plus rapide, plus sûr et plus efficace. Le centre cherchera également des solutions de rechange aux mines terrestres antipersonnel.

Futures orientations stratégiques en S-T

Le ministre de la Défense nationale et les Forces canadiennes doivent être en mesure de faire appel à un réseau souple, adaptable et efficace des S-T qui répond aux besoins des clients et des partenaires, tant à court qu'à long terme, de la façon la plus efficace possible. Réaliser cet objectif dans un contexte de changement technologique rapide et dans l'environnement financier actuel est un défi de taille. Par exemple, la révolution dans les affaires militaires invite les milieux des S-T de défense à songer à la façon de tirer le plus possible des nouvelles technologies tandis qu'en même temps les contraintes budgétaires obligent le MDN à procéder à un examen critique et à prioriser ce qu'il fait, de quelle façon il le fait et avec qui. En outre, les nouvelles menaces « asymétriques » telle la guerre de l'information, présentent une dimension supplémentaire que les S-T de défense doivent examiner pour s'assurer que le MDN et les FC peuvent anticiper et neutraliser ces attaques sur l'infrastructure civile et militaire et y réagir.

Pour relever ces défis, la stratégie du milieu des S-T de défense est proactive et d'avant-garde : sa stratégie est de chercher à obtenir les conseils et les commentaires d'un grand éventail de décideurs supérieurs, tant au MDN qu'à l'extérieur. Sa stratégie est de favoriser des partenariats et des réseaux, tant au sein du gouvernement qu'à l'extérieur, et de miser sur les connaissances et les ressources. Enfin, sa stratégie est de réorienter et de renouveler l'expertise en matière de S-T de défense grâce à l'investissement dans la technologie, aux ressources humaines et à la gestion des connaissances. La pierre angulaire de cette planification stratégique en matière de S-T est la Stratégie d'investissement technologique (SIT) de la Direction de la R-D pour la défense. La SIT définit les technologies dans lesquelles le MDN investira afin de mieux répondre aux besoins du Canada en matière de sécurité et de défense au début du XXI^e siècle. La stratégie établit également la R-D qui sera nécessaire pour exploiter ces technologies, ainsi que les mécanismes pour réaliser la R-D.

- Dans le cas des technologies ayant des applications doubles, en conjonction avec des partenaires externes engagés à contraindre de la R-D emploiera une part importante de ressources internes
 - Dans le cas des technologies propres à la défense, la Direction de la R-D poursuivra de prestation de la R-D :
- L'investissement qui permettra ces réalisations sera optimisé par l'investisseur, la survivance et sur sa capacité de soutenabilité, laquelle et collective, la survivance et sur sa capacité de soutenabilité, continuera à se concentrer sur l'amélioration de la protection individuelle et collective, la survivance et sur sa capacité de soutenabilité.

La direction est à configurer un programme de R-D pour l'an 2010, programme qui produira des avancées dans un certain nombre de secteurs de 2020 à 2025. Les secteurs qui illustrent l'avent des S-T de défense comprennent la technologie des détecteurs, la gestion des connaissances et de l'information, la recherche des facteurs humains et les S-T pour répondre aux menaces « asymétriques ».

Par exemple, des systèmes de détecteurs ayant une résolution adaptable jumelés à des systèmes qui peuvent exécuter une détection, une identification, un suivi et un engagement automatisés « en temps réel » constitueront un élément fondamental de toutes les forces militaires du XXI^e siècle. Sans cette capacité, les Forces canadiennes ne seront pas en mesure de se défendre sur le champ de bataille complexe de demain.

De même, à mesure que le monde devient plus complexe, il est essentiel de mettre au point des systèmes pour gérer l'information et les connaissances afin de traiter l'énorme quantité de matériel auquel seront confrontés les décideurs du MDN au XXI^e siècle. Une gestion intelligente de l'information et des connaissances arrivant à point nommé permettront un processus de décisions fiable et simplifié dans le monde complexe de la défense de demain.

Pendant ce temps, l'émergence de menaces « asymétriques » causées par la guerre biologique, la guerre chimique et les opérations d'information ainsi que la prolifération de la technologie des missiles balistiques obligent le MDN et les Forces canadiennes à avoir la capacité d'évaluer rapidement ces menaces et d'y parer. La principale ressource du MDN et des Forces canadiennes sera toujours le personnel, de sorte que le facteur humain est un point central important de la stratégie des S-T de défense pour l'avenir. À cette fin, des systèmes de simulation reconfigurables pour la formation des personnes et des équipes permettront de mieux préparer les Forces canadiennes, et d'améliorer ses manœuvres. Le MDN continuera à se concentrer sur l'amélioration de la protection individuelle et collective, la survivance et sur sa capacité de soutenabilité.

DEFENSE NATIONALE

Mandat

La mission du ministère de la Défense nationale (MDN) et des Forces canadiennes est de défendre les intérêts et les valeurs du Canada et des Canadiens tout en contribuant à la sécurité et à la paix à l'échelle internationale.

Comment le MDN fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

- La prestation de connaissances expertes en S-T renforce et améliore la capacité des décideurs supérieurs de prendre des décisions éclairées sur la politique de défense, le développement des forces et les approvisionnements.
- Les S-T du Ministère contribuent à la réussite des opérations militaires par des activités susceptibles d'améliorer le soutien, les connaissances, la protection et la capacité d'intervention en cas de menace.
- Par une évaluation des tendances de la technologie, des menaces et des perspectives, ainsi que par une exploitation des technologies naissantes, les S-T du Ministère améliorent l'état de préparation des Forces canadiennes.
- Le transfert des connaissances spécialisées et de la technologie de pointe des S-T de la défense contribue à la création et au maintien d'une capacité industrielle canadienne de défense qui est concurrentielle à l'échelle internationale.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

■ Les S-T de pointe du MDN ont joué un rôle important dans la recherche et le sauvetage réussis de 12 des 15 membres d'équipage du cargo *Vanessa* qui a coulé à 450 milles au large des côtes de Terre-Neuve en octobre 1997. Les recherches ont été aidées pour la première fois par une « bouée-repère

électronique à autotrepérage » (BREAR) qui peut reproduire les caractéristiques de dérive d'un radeau de sauvetage ou d'un être humain. La BREAR a été mise à l'eau par un aéronef à dernière position connue du navire et a transmis des informations qui ont donné des indices quant à l'endroit où l'équipage avait dérivé — ce qui a permis de concentrer les recherches et d'être plus efficace. En outre, la bouée transmettait des renseignements relatifs à la température de l'eau, qu'un modèle informatique a utilisés pour évaluer combien de temps les naufragés pouvaient survivre avant d'atteindre des niveaux fatidiques d'hypothermie. Selon les paroles mêmes d'un contrôleur de recherche et sauvetage, « le modèle a fait que nous n'avons pas interrompu nos recherches trop tôt ».

■ Des scientifiques et des diplômés de l'Institut de l'environnement du Collège militaire royal ont utilisé avec succès un biotacteur anaérobie *in situ* pour restaurer une nappe d'eau souterraine contaminée au naphthalène à la base des Forces canadiennes Borden. Le projet, réalisé en collaboration avec le Waterloo Centre for Groundwater Research de l'University of Waterloo, a démontré l'efficacité de cette méthode pour traiter un composé organique rémanant dissous dans une nappe d'eau souterraine, et il pourrait permettre la mise au point de processus améliorés pour traiter de problèmes semblables ailleurs.

■ Le MDN s'est engagé à maximiser sa contribution à une économie saine, et sa participation à Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT) a fourni un moyen de miser sur ses connaissances et sa capacité de transférer la technologie de ses laboratoires au secteur commercial. Preuve de son succès, le MDN a reçu deux des sept plus grands honneurs des PFTT en 1998. Les prix des PFTT ont été décernés pour le transfert réussi de deux technologies de la Direction de la R-D pour la défense. Le transfert du succédané du sang Hemolink^{MC} a mené à la création d'une entreprise privée à Toronto, Hemosol, au capital de près de 80 millions de dollars, qui emploie plus de 70 personnes. Le logiciel Vehicle Control Station (poste de commande) de la Direction a été transféré à CDL Systems de Calgary qui a connu beaucoup de succès dans la commercialisation du logiciel et dans son application à des rôles militaires et non militaires.

■ Les connaissances exhaustives dans le domaine du contreminage au MDN sont devenues une ressource de plus en plus importante à la suite du traité sur les mines terrestres conclu par Ottawa. L'investissement de 17 millions de dollars du gouvernement fédéral dans le Centre des technologies antihumaines du Centre de recherches pour la défense Suffield, près de Medicine Hat, en Alberta, verra à s'assurer que les efforts humanitaires

Institut du biodiagnostic du CNRC (IBD) à Winnipeg

En 1997, en partenariat avec Diversification de l'économie de l'Ouest Canada et le gouvernement du Manitoba, le CNRC a lancé la Stratégie pour le développement des technologies médicales pour l'Ouest canadien qui vise à mettre en commun le savoir-faire de l'IBD et le talent et les ressources du secteur privé, des universités et des hôpitaux de l'Ouest canadien. Cette stratégie a déjà donné des résultats concrets : trois entreprises dérivées ont été créées, un incubateur d'entreprises a été ouvert à l'IBD et trois sites de démonstration des technologies d'imagerie par résonance magnétique ont été ouverts dans des hôpitaux de l'Ouest du pays.

Liens stratégiques internationaux

Le CNRC a également établi des liens plus étroits avec différents pays asiatiques en signant de nouveaux protocoles d'entente concrétisant notamment :

- un accord avec le Conseil national de la science de Taiwan;
- un accord avec la Commission nationale de science et de technologie de Singapour, avec laquelle le CNRC mène actuellement à bien cinq projets de collaboration;
- des accords en vue d'étendre le Réseau canadien de technologie en Thaïlande et en Indonésie (avec l'aide de l'Agence canadienne de développement international).

Financement de l'innovation

Le CNRC a signé des accords avec la Banque de développement du Canada et avec le Fonds de croissance canadien de la science et de la technologie afin de faciliter le financement d'entreprises dérivées d'organismes publics, et de mettre sur pied un programme de formation à l'intention des scientifiques qui désirent créer leur propre entreprise pour commercialiser une technologie du CNRC.

Futures orientations stratégiques en S-T

Dans Vision jusqu'en 2001, le CNRC s'est engagé à contribuer au développement technologique du Canada, à assurer sa compétitivité et sa prospérité. Cette vision résume la démarche que l'organisation entend adopter pour s'acquitter de son mandat en tenant compte des réalités économiques et sociales auxquelles est confronté le pays maintenant et auxquelles il sera confronté plus tard.

À titre de principal organisme public de R-D au Canada, le CNRC, par ses travaux scientifiques et techniques, jouera un rôle

de chef de file dans le développement d'une économie fondée sur l'innovation et les connaissances. Le CNRC réalisera cette vision :

- en visant l'excellence dans ses efforts pour repousser les frontières des connaissances scientifiques et techniques dans des domaines pertinents pour le Canada;
- en faisant de la recherche ciblée, en collaboration avec des partenaires de l'industrie, des universités et du gouvernement, afin de développer et d'exploiter des technologies clés;
- en agissant comme conseiller stratégique et leader national afin de réunir des intervenants clés à l'intérieur du système d'innovation du Canada;
- en adoptant une approche plus dynamique et plus entrepreneuriale pour assurer le transfert de ses connaissances et de ses réalisations technologiques aux entreprises situées au Canada.

En outre, le lancement de plusieurs initiatives stratégiques est actuellement proposé afin de positionner le Canada de manière avantageuse à l'égard d'enjeux scientifiques et technologiques d'importance nationale. Ces initiatives proposées exigent cependant l'injection de nouveaux capitaux par le gouvernement et ses partenaires industriels. Des efforts sont actuellement déployés afin de s'assurer de la faisabilité et de la pertinence de ces nouvelles initiatives. Ces initiatives sont les suivantes :

- une initiative d'envergure nationale qui placerait le Canada à l'avant-garde internationale de la science et de l'innovation dans le domaine de l'étude du génome, grâce à la création d'une nouvelle entreprise scientifique rassemblant plusieurs partenaires
- une initiative d'appui à la croissance économique et à la création d'emplois dans le secteur de l'aérospatiale par la mise sur pied d'un centre d'études environnementales sur les turbines à gaz, à Ottawa, et d'un centre de technologies de fabrication de pointe, dans la région de Montréal;
- une initiative visant à donner aux Canadiens l'accès à un large éventail de données et de compétences scientifiques, techniques et médicales;
- une initiative qui dotera les industries et universités canadiennes ainsi que les centres d'excellence et le gouvernement d'une installation de construction de prototypes optoélectroniques à la fine pointe de la technologie;
- un partenariat national pour l'innovation dirigé par l'industrie et visant à favoriser l'émergence au Canada d'une industrie des piles à combustible qui soit viable, axée sur le savoir et sans danger pour l'environnement.

la recherche industrielle, à l'institut canadien de l'information scientifique et technique (ICIST) et au Réseau canadien de technologie. La Loi sur le Conseil national de recherches habilite le CNRC « à mettre sur pied une bibliothèque scientifique nationale et à en assurer le fonctionnement, et à publier, vendre ou diffuser de l'information scientifique et technique ». Le CNRC s'acquitte de ce mandat par l'entremise de l'ICIST, assurant aux Canadiens l'accès à l'information et à l'expertise scientifiques, techniques et médicales du monde entier.

Comme l'établissent formellement la Loi sur les poids et mesures et la Loi sur le Conseil national de recherches, le CNRC assume la responsabilité des étalons primaires de mesure physique. Le CNRC est investi d'un mandat précis en ce qui a trait à « l'étude et la détermination des unités et techniques de mesure, notamment de longueur, volume, poids, masse, capacité, temps, chaleur, lumière, électricité, magnétisme et d'autres formes d'énergie ainsi que des constantes physiques et des propriétés fondamentales de la matière ».

Comment le CNRC fait-il appel aux S-T pour

s'acquitter de son mandat?

- Les atouts dont dispose le CNRC en biotechnologie le placent dans une position avantageuse pour agir sur le terrain avec ses partenaires des milieux universitaires et industriels, et appuyer leurs activités. Ses cinq instituts de recherche en biotechnologie concentrent leurs activités sur les soins de santé et les produits pharmaceutiques, l'agroalimentaire, la biotechnologie marine et l'environnement.
- Les deux instituts de recherche du Groupe des technologies de l'information et des télécommunications du CNRC réunissent une masse importante d'équipement et de capacités techniques complémentaires qui est mise à contribution pour aider les entreprises à réduire les risques et les coûts liés au développement de la prochaine génération de matériel de communication, de logiciels et de technologies de l'information.
- Le CNRC offre aux entreprises canadiennes exerçant leurs activités dans le secteur de l'aérospatiale un soutien en R-D dans les disciplines suivantes : aérodynamique, structures, matériaux et propulsion, dynamique du vol et intégration des systèmes de navigation.
- Enfin, le CNRC offre un soutien crucial à la recherche et au développement de technologies dans des secteurs qui, collectivement, appuient les systèmes canadiens d'innovation.

ous les domaines de la santé sont établis conjointement des priorités stratégiques, et travailleront de concert pour que les résultats de la recherche soient fournis aux Canadiens de façon aussi efficace et efficace que possible. Le CRM se réjouit de pouvoir l'an prochain présenter un rapport sur les progrès de la mise en place des Instituts canadiens de recherche en santé.

Reconnaissements

Karen Mosher
Directrice exécutive
Conseil de recherches médicales
Holland Cross, tour B
Ottawa (Ontario) K1A 0W9

Tél. : (613) 954-1813
Télé. : (613) 954-1800

Courriel : kmosher@mrc.gc.ca
Site Web : <http://www.mrc.gc.ca>

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

Mandat

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) est un établissement public fédéral. En vertu de la Loi sur le Conseil national de recherches, le CNRC a pour mandat d'effectuer, de soutenir ou de promouvoir des travaux de recherche scientifique et industrielle dans différents domaines d'importance pour le Canada; d'étudier des unités et techniques de mesure; et de travailler à la normalisation et à l'homologation d'appareils et d'instruments scientifiques et techniques, ainsi que des matériaux utilisés ou utilisables par l'industrie canadienne.

En vertu de la Loi sur le Conseil national de recherches, il incombe aussi au CNRC « d'assurer le fonctionnement et la gestion des observatoires astronomiques mis sur pied ou exploités par le gouvernement du Canada ». Les activités de recherche et de développement du CNRC comprennent également le processus d'attribution de subventions et de contributions versées dans le cadre de projets internationaux.

Le CNRC a en outre reçu le mandat d'assurer aux chercheurs et à l'industrie des services scientifiques et technologiques vitaux. Il s'acquitte notamment de ce mandat grâce au Programme d'aide à

comme l'exemple suivant le montre ces pertées donnent immédiatement une idée des avantages pour la santé d'un dossier complet de recherche :

- À l'University of Calgary, des chercheurs financés par le CRM ont découvert un gène producteur d'une substance qui semble indiquer aux cellules normales quand cesser de proliférer. Or, ce gène semble absent dans la plupart des cellules cancéreuses. Lorsque les chercheurs ont exposé des cellules de cancer du sein à de fortes concentrations de ce produit génétique, leur prolifération s'est arrêtée.

Profiter des avantages économiques des découvertes des

recherches sur la santé : Le Fonds de découvertes médicales canadiennes (FDMC), créé en 1994 par suite des efforts du CRM pour remédier au manque de capitaux de commercialisation des découvertes canadiennes des recherches sur la santé, a permis à quelque 65 000 Canadiens et à de nombreuses organisations d'investir plus de 354 millions de dollars dans des entreprises issues des découvertes des chercheurs dans le domaine de la santé. Un rapport publié en 1998 a révélé que, grâce au FDMC, les Canadiens ont investi dans le lancement et les débuts de 30 entreprises et dans l'expansion de sept autres.

Former et perfectionner notre ressource la plus importante, des scientifiques de la santé

: En 1997-1998, le CRM a investi 17,7 millions de dollars dans des programmes axés sur la formation de 1 350 étudiants et boursiers postdoctoraux très prometteurs. Il a aussi fourni une aide financière à quelque 5 100 autres étudiants méritants, embauchés comme assistants dans des projets financés grâce à ses subventions. Enfin, il a investi 20,5 millions de dollars dans les primes accordées à 429 des plus éminents chercheurs canadiens dans le domaine de la santé, en reconnaissance de leurs réalisations.

Accroître la capacité canadienne de recherche sur la santé grâce au partenariat

: En 1997-1998, le CRM a consacré 7,9 p. 100 de ses investissements à des initiatives financées à frais partagés avec plus de 120 partenaires des secteurs privé et public, et des organisations sans but lucratif. L'appui de tous ces partenaires, tant anciens que nouveaux, a généré près de 8 millions de dollars de plus pour financer la recherche, grâce à des programmes conjoints. Au fil des ans, les partenaires du CRM ont généreusement contribué aux programmes de recherche sur la santé à frais partagés.

Futures orientations stratégiques en S-T

en collaboration.

L'exercice 1997-1998 a marqué un tournant pour les sciences de la santé. Dans le budget fédéral de 1998, le financement du CRM pour 1998-1999 a reçu une augmentation de 40 millions de dollars. Pour le CRM, cette bonne nouvelle est la première étape d'un processus qui amènera le financement fédéral de la recherche sur la santé à un niveau compétitif à l'échelle internationale, et qui entraînera aussi une renaissance des sciences au Canada. Quel devrait être ce niveau de financement? Le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie a recommandé que le gouvernement fédéral devrait investir dans les recherches sur la santé menées dans les universités, les hôpitaux et les instituts de recherches canadiens au moins 1 p. 100 des 76,6 milliards de dollars que les Canadiens dépensent pour leurs soins de santé, soit quelque 766 millions de dollars. L'écart entre cette somme et les 267,5 millions de dollars autorisés en 1998-1999 est énorme, mais le CRM est convaincu qu'il faudra le combler pour que le Canada puisse maintenir la base de compétences en recherche indispensable à l'innovation dans le système canadien des soins de santé. L'investissement dans la recherche extra-muros sur la santé doit absolument être accru. Le CRM estime en outre qu'il faut accorder cette aide financière grâce à un système dans lequel les commanditaires, les exécutants et les consommateurs de la recherche dans

partenaires.

En effet, l'investissement du CRM, qui s'élevait à 66,3 millions de dollars pour la période de 1994 à 1997, a été complété par celui de 190,8 millions de dollars de ses partenaires, pour un ratio de 1 à 2,9 de l'investissement du CRM par rapport à celui de ses

Assurer un point de vue national dans les recherches canadiennes

sur la santé : Le CRM et les autres conseils subventionnaires ont rendu publique une politique conjointe sur les principes et pratiques d'éthique applicables à la recherche se faisant avec des êtres humains. En effet, une déclaration sans équivoque des valeurs éthiques fondamentales est essentielle pour juger quelles recherches devraient être menées ou pas, et pour aider la société à prendre les bonnes décisions dans l'utilisation des nouvelles technologies. Dans l'arène internationale, le CRM continue de militer en faveur de liens avantageux pour la science, les soins de santé et l'expansion commerciale au Canada. Ainsi, il a participé à une série de séances d'orientation scientifique avec des homologues japonais, afin de cerner les possibilités d'effectuer des travaux de recherche en collaboration.

priorités qui, à long terme, permettront de réaliser des recherches fondamentales meilleures et plus nombreuses en sciences et en génie dans les universités du Canada. Les résultats du deuxième exercice de réaffectation des fonds ont été rendus publics en 1998.

Renseignements

Steve Shugar

Directeur

Politiques et relations internationales

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie

Tél. : (613) 995-6449

Télééc. : (613) 947-5645

Courtél : sbs@nserc.ca

Robbyn Plumb

Analyste des politiques

Politiques et relations internationales

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie

Tél. : (613) 996-1417

Télééc. : (613) 947-5645

Courtél : rmp@nserc.ca

Site Web : <http://www.nserc.ca>

CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES DU CANADA

Mandat

La Loi sur le Conseil de recherches médicales donne au Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) le mandat de favoriser, d'aider et d'entreprendre des recherches pures, appliquées et cliniques au Canada dans le domaine des sciences de la santé, et de conseiller le ministre de la Santé sur les questions relatives à ces recherches que celui-ci peut lui soumettre.

Comment le CRM fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le CRM s'acquitter de sa mission grâce à des approches variées, ont l'octroi de subventions de recherche, la remise de prix aux chercheurs, le réseautage et l'établissement de liens, et l'administration de mécanismes consultatifs ayant pour objet : 1) de créer la base de connaissances nécessaire à une innovation constante dans les domaines des services de santé, du maintien de la santé, du diagnostic et du traitement des maladies; 2) de concentrer l'effort

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

national de recherche sur les dangers pour la santé et les possibilités de l'améliorer; 3) de faire bénéficier plus facilement les Canadiens des avantages socio-économiques de la recherche sur la santé; 4) de diversifier et de renforcer la recherche canadienne sur la santé grâce à des activités de financement en partenariat; 5) de former et de perfectionner des scientifiques capables de s'intéresser à la recherche dans tous les domaines de la santé; 6) d'être le porte-parole national relativement aux questions de recherche sur la santé.

■ À l'University of British Columbia, la chercheuse Janice Eng tente de déterminer quels aspects des troubles de l'équilibre et de la démarche des patients atteints de la maladie de Parkinson sont susceptibles d'être corrigés par une intervention chirurgicale.

Encourager la recherche sur les priorités canadiennes en matière de santé : En partenariat avec d'autres organisations, le CRM aide à concentrer la recherche sur les questions de santé pouvant poser un danger particulier pour la santé des Canadiens (p. ex., le SIDA, le cancer du sein et le diabète). En 1997-1998, leurs efforts ont généré 15,8 millions de dollars pour financer la recherche dans ces domaines, par l'entremise de projets comme le suivant :

■ À l'University of Manitoba, Frank Plummer s'efforce de caractériser les mécanismes de résistance au VIH des femmes dont les occupations les exposent à ce virus. En comprenant les raisons pour lesquelles ces femmes ne sont pas infectées, il serait possible de trouver des indices permettant de protéger les gens contre le VIH. M. Plummer a isolé un gène qui pourrait contribuer à la résistance au virus; il en explore actuellement les mécanismes de protection.

Appuyer la recherche ayant une incidence sur la santé : Les perspectives signalées dans les médias ne reflètent pas toute l'ampleur de la recherche que d'autres spécialistes du Canada et du monde entier effectuent depuis des décennies, en accumulant constamment de petites découvertes qui font progresser les connaissances. Elles ne reflètent pas non plus les avantages de la recherche pour l'ensei-

- Plus de 1 200 entreprises ont participé aux programmes de recherche universitaire et industrielle du CRSNG depuis ses débuts. Leur nombre est passé de moins de 50 en 1983 à plus de 500 en 1997. En moyenne, 100 nouvelles entreprises collaborent avec le CRSNG chaque année. Les entreprises très actives dans le domaine de la R-D connaissent bien le CRSNG. Quarante-trois des cinquante principales entreprises de R-D du Canada (selon le classement du *Globe and Mail*) ont cofinancé des recherches universitaires avec le CRSNG.
- Les contributions des partenaires du CRSNG, surtout ceux du secteur industriel, ont explosé depuis dix ans. Leur valeur totale est passée d'un peu plus de 23 millions de dollars en 1988-1989 à 83 millions en 1997-1998, ce qui représente un taux de croissance de 260 p. 100 sur dix ans. Les contributions des partenaires augmentent régulièrement depuis dix ans par rapport au financement du CRSNG. À son plus faible, ce ratio s'établissait à 1,13 \$ par dollar de financement en 1988-1989; il atteint maintenant 1,70 \$ par dollar de financement. Autrement dit, nos partenaires injectent 1,70 \$ par dollar que le CRSNG affecte à une subvention de recherche université-industrie.
- Les universités du Canada ont de plus en plus recours aux licences pour commercialiser leurs recherches; les revenus qu'elles tirent de licences sont passés d'un peu moins de 10 millions de dollars en 1991 à presque 30 millions en 1996. La plupart de ces revenus peuvent être attribués au moins en partie au financement reçu du CRSNG et du CRM.
- Au cours des vingt années d'existence du CRSNG, plus de 50 000 étudiants à la maîtrise et au doctorat et jeunes professionnels de la recherche ont bénéficié des programmes de formation du CRSNG. En 1997-1998, plus de 9 000 étudiants d'université et de boursiers au niveau postdoctoral ont bénéficié de l'appui du CRSNG. Les subventions du CRSNG attribuées à des chercheurs universitaires ont permis de verser le salaire de 2 700 techniciens universitaires. Le CRSNG a créé au total cette année plus de 12 000 emplois de haute technologie qui permettent à ceux qui les occupent d'acquérir des connaissances de pointe. En outre, les dépenses en biens et services servant à la recherche issue de subventions du CRSNG (p. ex., matériaux, matériel scientifique et déplacements) ont créé indirectement ou permis de soutenir environ 1 500 autres emplois cette année.
- Des enquêtes annuelles réalisées auprès d'anciens titulaires de bourses d'études postdoctorales du CRSNG montrent que 65 p. 100 des répondants sont actifs dans le domaine de la R-D et se servent de leur formation pour l'une des principales raisons d'être du programme. Le taux de chômage chez les

Futures orientations stratégiques en S-T

- Le CRSNG a mis au point un mécanisme d'établissement des priorités de recherche, l'exercice de réaffectation des fonds, dans le cadre duquel des experts nationaux et internationaux étudient les présentations des disciplines et établissent les priorités de financement. Cet exercice de réaffectation des fonds, qui suit un cycle de quatre ans, est une forme de comparaison internationale qui convient à la recherche fondamentale. Il permet de réaffecter des ressources aux secteurs que les disciplines respectives ont réussi à faire accepter comme les plus importants au Canada. Les milieux de la recherche ont établi des orientations stratégiques et fixe les répondants est estimé à moins de 2 p. 100, et 70 p. 100 d'entre eux affirment que leur formation de deuxième cycle a joué un rôle crucial dans leur carrière. En outre, 96 p. 100 des répondants ont obtenu le diplôme (de maîtrise ou de doctorat) pour lequel ils ont reçu un appui financier du CRSNG. Un pourcentage important (presque 20 p. 100) des répondants vivaient à l'étranger au moment de l'enquête et la moitié d'entre eux seulement ont l'intention de revenir au Canada. Ceux-ci avaient quitté le Canada principalement à cause de possibilités d'emploi meilleures ou plus nombreuses ailleurs et de la variété des expériences possibles.
- Le CRSNG a organisé un deuxième atelier d'étudiants et de jeunes chercheurs pour déterminer les besoins de la prochaine génération de chercheurs du Canada et trouver des moyens d'améliorer les investissements et les programmes du CRSNG. L'atelier de cette année a porté avant tout sur les jeunes qui font carrière dans l'industrie. Une des principales conclusions a été que pour faire de la recherche, une formation poussée en recherche ne sert pas qu'à la recherche. Elle est aussi une excellente préparation à la solution de problèmes dans tous les secteurs de l'économie fondée sur la connaissance.
 - Le programme des chercheurs-boursiers en milieu industriel (CBMI) du CRSNG a contribué énormément au nombre de titulaires d'un diplôme de doctorat qui travaillent dans des laboratoires au Canada. Plus de 15 p. 100 des titulaires d'un diplôme de doctorat qui font de la recherche dans l'industrie ont vu leurs travaux financés par le CRSNG dans le cadre de son programme CBMI. Parmi les anciens CBMI qui ont reçu une bourse entre 1980 et 1997, 75 p. 100 travaillaient encore dans des industries canadiennes, 7 p. 100 ont accepté un poste dans une université canadienne et environ 7 p. 100 ont quitté le Canada.

Le CRSH enrichira son rôle d'intermédiaire et de communication du savoir en mettant au point de nouveaux mécanismes qui favorisent la sensibilisation aux sciences humaines et l'utilisation des connaissances dans ces domaines.

Renseignements

France Landrault

Directrice

Division des politiques, planification et relations internationales

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

350, rue Albert

C.P. 1610

Ottawa (Ontario) K1P 6G4

Tél. : (613) 992-5125

Télé. : (613) 992-2803

Courriel : fla@sshrc.ca

Sylvie Paquette

Analyste principale des politiques

Division des politiques, planification et relations internationales

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

350, rue Albert

C.P. 1610

Ottawa (Ontario) K1P 6G4

Tél. : (613) 992-3146

Télé. : (613) 992-2803

Courriel : smp@sshrc.ca

Site Web : <http://www.sshrc.ca>

CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE

Mandat

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) a vu le jour en 1978 en vertu d'une loi du Parlement. Il s'est vu confier les fonctions : « de promouvoir et de soutenir la recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie, à l'exclusion des sciences de la santé; et de conseiller le ministre sur les aspects de cette recherche que ce dernier lui demande d'examiner » (*Loi sur le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie*, 1976-1977, ch. 24).

Comment le CRSNG fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le CRSNG favorise l'avancement et l'application des connaissances en appuyant la recherche universitaire et la formation de scientifiques et d'ingénieurs. Il encourage l'utilisation de ce savoir afin de développer une économie nationale vigoureuse et d'améliorer la qualité de vie des Canadiens.

Le CRSNG appuie à la fois la recherche universitaire fondamentale, en accordant des subventions de recherche, et les projets de recherche, en établissant des partenariats entre les universités et l'industrie. Il soutient également la formation avancée de personnes hautement qualifiées dans les deux secteurs.

Le CRSNG est le plus important organisme subventionnaire d'activités de R-D en sciences naturelles et en génie dans les universités du Canada. En 1997, la valeur des travaux de R-D en sciences naturelles et en génie réalisés dans des universités canadiennes s'est élevée à 1,1 milliard de dollars. Le CRSNG a fourni près du tiers du financement total. Le reste des fonds provenait d'universités, de gouvernements provinciaux, d'industries et d'autres ministères fédéraux.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

- Les chercheurs universitaires produisent la plupart des publications canadiennes en sciences naturelles et en génie. Environ 80 p. 100 des 15 500 articles universitaires produits chaque année sont l'oeuvre de chercheurs dont les travaux sont subventionnés par le CRSNG. En outre, les chercheurs canadiens en sciences naturelles et en génie collaborent de plus en plus avec des partenariats internationaux et bénéficient de la mondialisation des activités de R-D. En 1996, le tiers des articles canadiens traitant des sciences naturelles et du génie ont été rédigés avec des partenaires internationaux.
- La création d'une entreprise constitue l'un des résultats concrets des recherches financées par le CRSNG. Une enquête réalisée cette année a révélé que les recherches financées en partie par le CRSNG depuis 20 ans avaient entraîné la création d'au moins 108 entreprises dérivées. Ces entreprises emploient plus de 5 800 Canadiens et ont un chiffre d'affaires de plus de 1,1 milliard de dollars par année.
- Le CRSNG, le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et le Conseil de recherches médicales (CRM) ont publié un rapport du Groupe de travail regroupant les trois conseils sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains, premier rapport au monde à porter sur tous les domaines de la science.

orientations de la recherche de façon à améliorer la compréhension du fonctionnement de l'innovation, et pour mettre au point des produits, des services, des méthodes de gestion ou des techniques de production perfectionnées. Cinqante chercheurs de pointe et étudiants du deuxième et du troisième cycles, de même que 29 partenaires sont mobilisés par le réseau.

Des mesures d'incitation à la recherche et à la formation ont été développées pour avoir les connaissances et le personnel hautement qualifié nécessaires à la gestion forestière (avec le Service canadien des forêts) ainsi que pour relever les défis qui se dessinent dans le contexte de la relation du Canada avec l'Asie et avec l'Amérique latine (en collaboration avec le Centre de recherches pour le développement international).

Le CRSH poursuit par ailleurs ses programmes de façon à générer les connaissances nécessaires à l'élaboration des politiques dans les secteurs public et privé, ainsi qu'à l'acquisition de compétences multidisciplinaires en recherche dans des domaines critiques, comme c'est le cas de la gestion pour assurer la compétitivité mondiale, de la politique en matière de S-T du Canada, de la présidence des groupes de gestion du changement technologique (CRSH/CRSNG), des réseaux de recherche stratégique en éducation et en formation, des centres d'excellence sur les questions d'immigration (CRSH/Citoyenneté et Immigration Canada, Santé Canada, Patrimoine canadien, Condition féminine Canada, Société canadienne d'hypothèques et de logement) et de la recherche sur les services de santé (avec Santé Canada et le Conseil de recherches médicales).

Le CRSH (avec le CRSNG et le CRM) continue aussi de jouer un rôle clé de cogestion du programme couronné de succès des Réseaux de centres d'excellence. Jusqu'à présent, plus de 400 entreprises, près de 100 ministères et organismes gouvernementaux, plus de 40 hôpitaux, 50 universités et 63 autres organisations participent au programme.

Le CRSH lance présentement le programme Alliance de recherche universités-communautés, un programme innovateur visant à accroître les connaissances et les compétences axées sur le développement communautaire, grâce à des alliances novatrices entre les universités et les groupes d'action locaux et régionaux. Ces centres d'innovation sont conçus afin de mobiliser les chercheurs et les étudiants des universités et leur faire développer des connaissances et de mettre sur pied des mécanismes de transfert dans des domaines prioritaires comme la jeunesse, la violence, le développement durable, la restauration des soins de santé et la gouvernance locale.

connaissances générées grâce à la recherche.

Le CRSH poursuivra en outre la mise en œuvre de sa stratégie de partenariat visant à encourager la recherche ciblée et la formation dans les domaines clés où elle s'impose, ainsi qu'à favoriser les approches novatrices permettant de produire et de partager les

poussée en sciences humaines.

- accroître et maintenir une excellente capacité d'innovation, en appuyant davantage la recherche fondamentale et la formation du savoir, où les sciences humaines sont appelées à jouer un rôle important;
- répondre à des besoins urgents de formation stratégiquement développés humainement;
- mondialisation, la cohésion sociale, la croissance et le des programmes efficaces de gestion du changement, comme la les connaissances nécessaires à l'élaboration des politiques et comblent de grands vides dans les secteurs où le Canada n'a pas la réalisation de trois objectifs :

Le Scénario d'innovation du CRSH, lancé en 1998, prévoit des investissements stratégiques dans la recherche pour rendre possible

Futures orientations stratégiques en S-T

des programmes en S-T du Portefeuille de l'Industrie.

Le CRSH a pris des mesures pour renforcer sa fonction d'évaluation et pour acquérir la capacité nécessaire à mesurer l'incidence et les résultats de son aide à la recherche et à la formation au Canada. Il met au point de nouveaux outils d'évaluation lui permettant de disposer d'une plus vaste gamme de renseignements, ce qui accroîtra sa capacité de gérer ses programmes et d'élaborer des plans stratégiques de façon efficiente. Enfin, le CRSH continue d'évaluer périodiquement ses programmes, et de participer au sous-comité de mesure du rendement et d'évaluation

- Les conseils subventionnaires (CRSH, CRM et CRSNG) ont rendu public cette année leur énoncé de politique *Ethique de la recherche avec des êtres humains*. Cette déclaration de principe précise les devoirs, les droits et les normes des chercheurs, de sorte que les sujets des recherches soient traités avec respect et que leur intimité soit respectée, ainsi que pour veiller à ce que la recherche faite au Canada soit menée de façon socialement et scientifiquement responsable. Les nouvelles lignes directrices canadiennes sont les premières du monde à porter sur tous les domaines scientifiques.

Renseignements

Bruce Mitchell

Directeur général

Direction de la planification et coordination de la recherche

Édifice Sir-John-Carling

930, avenue Carling, bureau 739

Ottawa (Ontario) K1A 0C5

Tél. : (613) 759-7792

Site Web de la Direction générale de la recherche d'AAC :

<http://www.agr.ca/research/branch/index1.html>

CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES

DU CANADA

Mandat

Le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH) est l'organisme gouvernemental clé qui subventionne la recherche et l'enseignement universitaire en sciences humaines. À ce titre, il est responsable des grandes orientations des travaux canadiens de recherche dans ces domaines. Le CRSH finance donc des recherches dans toute une gamme de disciplines : économie, études sur les entreprises, éthique, éducation, droit, histoire, littérature, philosophie, psychologie, sociologie, sciences environnementales et religieuses, etc. Il finance non seulement la recherche fondamentale, mais aussi la recherche ciblée sur des questions d'importance nationale, la formation du personnel hautement qualifié et la diffusion à grande échelle des connaissances au profit de la société canadienne. Au cours de la dernière année, le CRSH a pris plusieurs initiatives importantes dont le lancement de son scénario d'innovation — un plan d'action visant à faire en sorte que les Canadiens retirent le maximum des recherches subventionnées — et la conclusion de nouveaux partenariats pour appuyer la recherche et la formation dans des domaines critiques des S-T.

Comment le CRSH fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le mandat du CRSH est entièrement consacré au soutien d'une solide capacité scientifique au Canada.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Le CRSH a mis sur pied trois nouveaux programmes de recherche ciblée, afin de développer les connaissances et les compétences nécessaires à l'élaboration de politiques permettant au Canada de relever les défis des cinq prochaines années, à savoir :

- les défis de l'économie du savoir;
- le défi de maintenir la cohésion sociale à l'ère de la mondialisation;
- le défi de cerner les déterminants sociaux et culturels de la santé et de s'y adapter.

Ces nouveaux domaines de recherche ont été déterminés grâce à des consultations d'envergure auprès de l'administration fédérale, des universités et de diverses organisations du pays. Le CRSH a conclu une série de nouveaux partenariats pour renforcer la recherche et la compétence dans des domaines clés des S-T.

- Le Projet sur les tendances, réalisé en partenariat avec le Secrétariat de la recherche sur les politiques du gouvernement fédéral, mènera des recherches sur les huit mégatendances déterminantes pour le Canada au prochain millénaire (la mondialisation, l'intégration de l'Amérique du Nord, le changement technologique et la révolution de l'information, l'environnement, la démographie et le vieillissement de la population, les changements de valeurs, la multiplication des centres d'influence et la différenciation sociale). Plus de 20 ministères et organismes ont contribué à déterminer les connaissances concernant ces enjeux qui sont les plus susceptibles de constituer des défis pour les politiques canadiennes dans les années à venir. Le CRSH finance actuellement 65 chercheurs qui travaillent en partenariat avec les utilisateurs de leurs travaux, afin de définir des programmes de recherche qui contribueront au développement des connaissances nécessaires à l'élaboration de politiques et de programmes efficaces de gestion du changement dans ces domaines.

Le Réseau de recherche sur les systèmes d'innovation, qui fonctionne en partenariat avec le CNRC et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), encouragera l'étude du rapport entre l'innovation et le développement économique aux paliers local et régional. Le réseau s'en servira pour développer et échanger des connaissances, pour déterminer les

Protection de l'environnement et amélioration de la productivité

Après que la cécidomyie du blé eut causé un grave problème dans les Prairies, des chercheurs d'AAC au Centre de recherches de Saskatoon ont mis au point un système de lutte biologique qui réduit l'incidence de ce ravageur dans une proportion allant de 30 à 80 p. 100. Le programme de lutte repose sur l'établissement d'une carte prévisionnelle qui permet aux agriculteurs de mettre l'accent sur la prévention au lieu de recourir à la lutte chimique. Le système de lutte biologique améliore non seulement la productivité agricole, mais aussi la santé à long terme des terres.

Le jessivage des nitrates dans les Grands Lacs pose un problème de taille. Des chercheurs d'AAC ont mis au point une méthode qui permet de garder les nitrates dans le sol, où ils jouent un rôle utile comme source de matière organique pour les plantes. Une simple modification des réseaux actuels de drainage souterrain transforme le sol en un immense réservoir de retenue de l'eau qui transporterait autrement les matières nutritives vers les lacs. Cette technologie aide à réduire la perte de nitrates dans une proportion allant jusqu'à 50 p. 100 et à améliorer du même coup le rendement des cultures.

Partenariat et communication

AAC a connu beaucoup de succès avec son Programme de partage des frais pour l'investissement (PFI) depuis le lancement de ce dernier il y a trois ans. Dans le cadre du PFI, le Ministère verse une contribution en contrepartie des investissements du secteur dans des projets novateurs, allant de la mise au point de nouveaux cultivars pour le lait de soja à la création de rehausseurs d'arôme pour la levure. Les investissements en question, qui affichent une croissance annuelle soutenue, devraient atteindre le cap des 70 millions de dollars par année d'ici à l'an 2000. Près de 800 projets gouvernement-industrie ont été entrepris en 1997-1998. Le Ministère améliore de plus en plus l'accessibilité de ses services en créant des ressources électroniques pour aider ses clients. Le site Web de la Direction générale de la recherche renferme une mine de renseignements, y compris l'Annuaire de la recherche 1997-1998. Cet annuaire aide les clients actuels et potentiels à dénicher de l'information pour étudier des possibilités de partenariat. La version actuelle fournit des précisions sur les personnes-ressources, le mandat, les ressources, les principales réalisations et les publications de chacun des 18 centres de recherches de même que sur l'administration centrale de la Direction générale.

Futures orientations stratégiques en S-T

En outre, AAC collabore activement avec d'autres ministères soit pour l'échange de renseignements ou la recherche dans des domaines d'intérêt commun. Par exemple, il fait partie des cinq ministères responsables des ressources naturelles, des sept ministères clés chargés d'appliquer la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie, et des quatorze ministères et organismes associés au Secrétariat fédéral du changement climatique.

Pour assurer la bonne marche des projets en cours à la Direction générale de la recherche, le Ministère lancera plusieurs initiatives importantes au cours des trois prochaines années afin de maintenir ou de consolider sa capacité de recherche. À cette fin, il s'est fixé des objectifs de rendement dans trois catégories et a établi des stratégies pour mesurer ce rendement. Les résultats clés prévus s'énoncent comme suit :

Innovation

- Offrir des services et des technologies qui favorisent la préservation du sol, de l'eau, de la qualité de l'air et des ressources génétiques;
- intensifier les recherches que le secteur et le Ministère mènent en coopération;
- mettre au point :
 - des variétés culturales résistantes au stress et de nouveaux systèmes de production et de protection des cultures;
 - de nouveaux systèmes de production et de protection des animaux;
 - de nouveaux produits et procédés alimentaires et non alimentaires à valeur ajoutée.

Utilisation durable des ressources

- Évaluer et gérer le potentiel d'utilisation durable des terres et de l'eau;
- élargir la connaissance et l'adoption de l'information à base de ressources dans le système agroalimentaire;
- accroître la contribution du secteur aux travaux des comités environnementaux internationaux.

Politiques intégrées et prise de décision

- Établir un cadre de politique agroalimentaire écologiquement rationnel;
- fournir des renseignements étayant des décisions soucieuses de l'environnement dans le secteur agroalimentaire.

- Centre de recherches de Brandon (Brandon, Man.) : systèmes de gestion durable pour certains sols, amélioration de l'orge et gestion du bétail, des pâturages et du fumier
- Centre de recherches de Saskatoon (Saskatoon, Sask.) : recherches de longue haleine sur les productions végétales, plus particulièrement la biotechnologie et la chimie. Les programmes comprennent les oléagineux, les fourrages, la protection des cultures, la transformation des cultures et la préservation du matériel génétique d'avoine, d'orge, d'oléagineux, de millet commun et de plantes fourragères.
- Centre de recherches sur l'agriculture des prairies semi-arides (Swift Current, Sask.) : systèmes d'exploitation en culture sèche. Les programmes comprennent la conservation des ressources en terres, les céréales, les fourrages et les grandes cultures.
- Centre de recherches de Lethbridge (Lethbridge, Alb.) : amélioration de la production de bœuf et de la qualité de la viande. Les programmes comprennent les systèmes de production durable pour les terres cultivées et les grands parours.
- Centre de recherches de Lacombe (Lacombe, Alb.) : transformation, qualité, salubrité et préservation de la viande, y compris l'amélioration et la production de cultures pour la région des Prairies-parcs et le nord-ouest du Canada.
- Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique (Sumnerland, C.-B.) : production horticole et grandes cultures, transformation de produits végétaux et biologie des phytopathogènes. Les programmes comprennent les fruits de verger, les légumes de serre, les cultures spéciales de même que la conservation des ressources du sol et la production de volaille.
- Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments et d'insectes.
- Centre de recherches nationales de plantes, de champignons portent également sur l'évaluation des terres, les diagnostics des ravageurs et les collections nationales de plantes, de champignons et d'insectes.
- Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux (Ottawa, Ont.) : céréales et oléagineux pour l'Est du Canada, y compris le maïs, le blé, l'orge, l'avoine et le soja. Les travaux comprennent également la mise au point de cultures de remplacement, et la qualité des sols et de l'eau.
- Centre de recherches sur les cultures abritées et industrielles (Harrow, Ont.) : cultures de serre et de transformation. Les programmes comprennent les légumes, les oléagineux, les protéagineux, la gestion des sols et la préservation du matériel génétique.
- Centre de recherches sur les céréales (Winnipeg, Man.) : blé et avoine pour les Prairies. Les programmes comprennent la technologie d'entreposage du grain, le dépistage des maladies des céréales, les cultures de remplacement ainsi que le lin, les pois cultivés, et la préservation du matériel génétique de cultures de remplacement et des plantes ornementales ligneuses.
- Centre de recherche et de développement sur la pomme de terre (FREDERICTON, N.-B.) : nouvelles technologies et nouveaux cultivars pour les pommes de terre. Les programmes comprennent les ressources génétiques, la lutte contre les ravageurs de même que la conservation des sols et de l'eau.
- Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures (Sainte-Foy, QC) : nouveaux cultivars et méthodes de production pour les cultures fourragères, conservation des sols et de l'eau, production céréalière et amélioration du blé.
- Centre de recherche et de développement sur le bœuf laitier et le porc (Lennoxville, QC) : production animale. L'accent est mis sur les bovins laitiers et les porcs, de même que sur les bovins de boucherie et les moutons.
- Centre de recherche et de développement en horticulture (Saint-Jean-sur-Richelieu, QC) : production durable de fruits, de légumes et de plantes ornementales.
- Centre de recherche et de développement sur les aliments (Saint-Hyacinthe, QC) : transformation d'aliments provenant de produits animaux et de cultures. Les travaux portent également sur les produits et procédés non alimentaires.
- Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux (Ottawa, Ont.) : céréales et oléagineux pour l'Est du Canada, y compris le maïs, le blé, l'orge, l'avoine et le soja. Les travaux portent également sur l'évaluation des terres, les diagnostics des ravageurs et les collections nationales de plantes, de champignons et d'insectes.
- Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments et d'insectes.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Rendement du capital investi (RCI) dans la recherche

On effectue des études sur une production végétale pour mesurer les coûts, les avantages et le rendement des recherches publiques entreprises dans le secteur agricole et agroalimentaire. Au chapitre de la prévention des pertes de récoltes et de l'amélioration des rendements des cultures, des économistes du milieu universitaire et du gouvernement fédéral ont évalué comme suit le rendement de chaque dollar investi dans la recherche sur les productions suivantes : pommes de terre, 10 \$ (RCI de 28 p. 100); blé, 10 \$ (RCI de 34 p. 100); porcs, 6,40 \$ (RCI de 53,7 p. 100). L'étude de 1997-1998 sur les porcs a fait état d'un bénéfice net de 590 millions de dollars.

Mandat

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) est chargé de favoriser le développement, l'adaptation et la compétitivité du secteur agricole et agroalimentaire canadien, une industrie qui emploie près de 1,9 million de personnes et est à l'origine du dixième de notre produit intérieur brut. Entre autres objectifs clés, la Direction générale de la recherche du Ministère a pour mission d'améliorer la compétitivité à long terme du secteur grâce à l'élaboration et au transfert de technologies novatrices. L'essentiel de l'expertise de la Direction générale vise à lutter contre les risques pour la santé des cultures, des humains et de l'environnement dans l'intérêt du public, et à ajouter de la valeur aux produits pour leur donner un avantage concurrentiel.

Comment AAC fait-il appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Chacun des 18 centres de recherches de la Direction générale met l'accent sur un domaine de recherche stratégique et spécialisée d'importance nationale. L'expertise des centres reflète le genre d'industrie qu'on retrouve dans la région agro-écologique où ils sont situés. Les centres ne travaillent pas de façon isolée, mais fonctionnent à l'intérieur d'un réseau sophistiqué et flexible de compétences scientifiques. Ils sont rattachés à un certain nombre de sites qui peuvent être eux-mêmes reliés les uns aux autres, dominant ainsi accès à un éventail de ressources pour résoudre différents problèmes.

Installations de recherche

- Centre de recherches de l'Atlantique sur les cultures de climat frais (St. John's, T.-N.) : production de cultures sur sols tourbeux ou riches en minéraux dans des conditions climatiques fraîches.
- Centre de recherches sur les cultures et les bestiaux (Charlottetown, I.-P.-É.) : les programmes comprennent les céréales et les fourrages, les pommes de terre, la gestion et la conservation des sols ainsi que la nutrition des porcs.
- Centre de recherches de l'Atlantique sur les aliments et l'horticulture (Kentville, N.-É.) : nouveaux cultivars et technologies pour les cultures horticoles. Les programmes comprennent la transformation et l'entreposage après la récolte ainsi que la nutrition et la conduite de l'élevage des volailles.

Le PSLT III comprend cinq secteurs clés :

- Terre et environnement. Assurer la compréhension et la surveillance de la Terre, de son environnement et de ses changements climatiques, par l'entremise de l'utilisation et du développement des données d'observation de la Terre, y compris celles de RADARSAT.
- L'être humain dans l'espace. Notamment par l'entremise de la station spatiale, de la robotique spatiale et du Programme des astronautes canadiens;
- Sciences spatiales. Faire progresser les connaissances par l'entremise de la recherche spatiale dans des secteurs d'importance stratégique pour le Canada;
- Télécommunications par satellites. Assurer aux Canadiens l'accès à un nouvel ensemble de technologies et de services de télécommunications, et développer des technologies pour les services de satellites de la prochaine génération;
- Technologies génétiques. Élaborer des technologies novatrices pour répondre aux besoins des Canadiens et assurer la croissance et la compétitivité des entreprises canadiennes.

Renseignements

Michael Taylor

Directeur

Bureau des liaisons gouvernementales

240, rue Sparks, tour Ouest, 7^e étage

Ottawa (Ontario) K1A 1A1

Tél. : (613) 993-3771 ou (613) 990-6785

Télec. : (613) 990-4994

Courriel : mike.taylor@space.gc.ca

Site Web : <http://www.space.gc.ca>

Siège social :

Agence spatiale canadienne

6767, route de l'Aéroport

Saint-Hubert (Québec) J3Y 8Y9

Le Canada participe au Programme de la Station spatiale internationale (ISS), projet scientifique le plus important jamais mis de l'avant et dont la construction est réalisée en partenariat par les États-Unis, le Canada, la Russie, le Japon et 10 pays européens. À titre d'associé à part entière, le Canada, par l'entremise de ses scientifiques, pourra utiliser la station spatiale. En 1997-1998, l'ASC a mis l'accent sur la contribution canadienne, le télémanipulateur de la station spatiale étant en voie d'être livré à la NASA. Il s'agit d'un « bras » spatial de pointe qui servira à l'assemblage et à l'entretien de l'ISS. De même, le Canada a commencé le développement de la « main » spatiale appelée manipulateur agile spécialisé. Le premier module de l'ISS a été lancé avec succès en 1998 et la station sera assemblée en 2004.

Les télécommunications par satellites ont connu, en 1997-1998, le début de la première phase du Programme de télécommunications par satellites de pointe, en coopération avec le Centre de recherches sur les communications d'Industrie Canada. Les nouvelles technologies mises au point visent à accroître la capacité des satellites à fournir des services multimédias à tous les Canadiens et au marché international. De même, le projet de satellites du service mobile international est en cours, ce qui ouvre à l'industrie canadienne la porte aux marchés en croissance rapide de services de communication mobile et personnelle par satellites.

Futures orientations stratégiques en S-T

Le Programme spatial canadien est une initiative fédérale importante qui, depuis plus de 35 ans, a répondu aux besoins nationaux et a favorisé le développement d'une industrie spatiale de classe internationale. Les avantages dérivés des activités spatiales canadiennes comprennent les systèmes de télécommunications de pointe, la robotique dont le Canadarm est un exemple, et la disponibilité des données d'observation de la Terre en vue de faciliter la surveillance de l'environnement et la gestion de nos ressources. De plus, le Programme spatial canadien a permis de créer une industrie de haute technologie dotée d'une main-d'œuvre qualifiée.

Compte tenu des progrès rapides réalisés en technologie spatiale, les occasions de développement et d'applications continues des connaissances spatiales ne cessent d'augmenter. L'espace deviendra encore plus intéressant pour le Canada. Afin de profiter de ces avantages, dans le cadre d'une économie mondiale fondée sur l'information, l'ASC a élaboré, en collaboration avec ses intervenants, le Plan spatial à long terme III (PSLT III) pour tracer l'avenir du Programme spatial canadien.

L'observation de la Terre par satellites est un des secteurs spatiaux prioritaires. Cette activité est en voie de devenir une des plus importantes industries canadiennes du savoir, dont la vigueur repose sur l'utilisation des données de RADARSAT-1 (satellite de télédétection de pointe transportant un radar à synthèse d'ouverture). En 1997-1998, RADARSAT-1 a assuré la couverture intégrale de la masse continentale du globe, donnant ainsi au Canada des archives d'images. Les données de RADARSAT ont été de plus en plus utilisées pour la surveillance environnementale et pour le développement durable des ressources. Le satellite a fourni des données utiles pour faciliter la gestion des catastrophes naturelles, comme ce fut le cas lors des débordements de la Rivière Rouge en 1997 où les données ont servi à prédire les pointes de crue. La mission de cartographie de l'Antarctique par RADARSAT, réalisée en 1997-1998, a fourni la première couverture radar instantanée à haute résolution de tout le continent antarctique. Ce jeu de données uniques, en cours d'analyse, permettra aux scientifiques du monde entier d'étudier les glaces et de donner un meilleur aperçu des effets de l'activité humaine et du réchauffement de la planète sur la calotte glaciaire. Le succès commercial croissant de RADARSAT-1 (en 1997, il occupait 12 p. 100 du marché mondial des données satellitaires) a résulté cette année en un investissement substantiel du secteur privé pour la construction d'un satellite de deuxième génération, RADARSAT-2. La technologie de ce nouveau satellite amélioré, présentement en cours de développement, repose sur la capacité du Canada en S-T. RADARSAT-2 devrait permettre de pénétrer de nouveaux marchés internationaux et d'accroître le leadership canadien dans ce secteur.

En 1997-1998, les activités en technologie spatiale ont coïncidé avec l'intérêt que porte le Canada aux technologies de pointe dans le domaine spatial, avec des investissements dans le développement de nouvelles technologies de télécommunications par satellites, la surveillance atmosphérique et la gestion des terres à l'aide de données spatiales. L'infrastructure industrielle canadienne a été améliorée de manière à faciliter l'adaptation des technologies spatiales à des applications commerciales terrestres. L'ASC a poursuivi son programme permanent de développement technologique dans l'industrie par l'entremise de ses programmes d'attribution de marchés. En 1997-1998, elle a accordé plus de 200 marchés de développement technologique, dont plus de 40 p. 100 ont été attribués à des PME. Quelque 35 nouveaux permis de transfert de technologie ont été signés avec l'industrie pour commercialiser des technologies appartenant à l'ASC. Les étudiants ont également eu l'occasion de développer leurs aptitudes en sciences et en technologies spatiales.

Mandat

Le mandat de l'Agence spatiale canadienne (ASC), défini dans la Loi sur l'Agence spatiale canadienne, L.C. 1990, ch. 13, est de « promouvoir l'exploitation et le développement pacifiques de l'espace, de faire progresser la connaissance de l'espace par la science et de faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et technologies spatiales sur les plans tant social qu'économique ».

L'Agence spatiale canadienne se veut à l'avant-garde du développement et de l'application des connaissances spatiales pour le mieux-être des Canadiens et de l'humanité. Pour atteindre ces objectifs, l'ASC :

- recherche l'excellence sur le plan collectif;
- préconise une approche fondée sur la clientèle;
- appuie les pratiques axées sur les employés et la libre consultation;
- mise sur la responsabilisation et l'obligation de rendre compte;
- s'engage à coopérer et à travailler avec ses partenaires dans un intérêt commun.

Comment l'ASC fait-elle appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le Programme spatial canadien a pour but de développer et d'appliquer les sciences et la technologie spatiales dans l'intérêt des Canadiens et de structurer une industrie spatiale compétitive sur le plan international.

Le Programme spatial canadien, coordonné par l'ASC, établit l'importance stratégique de l'espace dans le processus de transition du Canada vers une économie fondée sur les connaissances, et repose sur l'atteinte des objectifs du gouvernement dans les domaines social, scientifique et industriel ainsi qu'en matière de souveraineté, de sécurité et de politique étrangère. L'ASC est responsable de la coordination de l'ensemble des politiques et des programmes du gouvernement fédéral dans les secteurs civils de la recherche, des sciences, de la technologie, du développement industriel et de la coopération internationale dans le domaine spatial. La mise en oeuvre des programmes est ouverte à l'industrie, notamment aux PME, dans la perspective du développement de produits et de services spatiaux qui répondent aux besoins des Canadiens et aux exigences du marché. On encourage les partenariats avec l'industrie et les provinces de même que le développement régional industriel durable, par l'entremise d'objectifs de répartition régionale des marchés.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Les plans et les priorités en S-T sont menés à bien par l'entremise d'activités en sciences spatiales, du Programme des astronautes canadiens, de l'observation de la Terre, de la technologie spatiale, des télécommunications par satellites et par des services de spatialisation, et par la participation au Programme de la Station spatiale internationale. De plus, l'ASC entretient des relations avec d'autres agences spatiales dans le monde à l'appui du Programme spatial canadien, aide l'industrie spatiale canadienne à pénétrer les marchés mondiaux et administre un programme de sensibilisation aux activités spatiales au Canada.

Le secteur des sciences spatiales de l'ASC veut faire progresser les connaissances de l'espace et de l'univers et des processus physiques, chimiques et biologiques élémentaires qui se produisent dans l'espace. Le Programme des sciences spatiales de l'ASC offre aux scientifiques et aux ingénieurs canadiens la possibilité de participer à des projets nationaux et internationaux dans le domaine spatial. En 1997-1998, l'ASC a trouvé des occasions de participer à la recherche en sciences de la vie et en microgravité à bord de la navette spatiale de la NASA et de la station spatiale russe MIR. L'astronaute canadien, Bjarni Tryggvason, a effectué une série d'expériences canadiennes de recherche en microgravité dans le cadre de la mission STS-85 à bord de la navette spatiale américaine. Dave Williams a été affecté à la mission STS-90, appelée NeuroLab, pour étudier les effets de la microgravité sur le cerveau et sur d'autres parties du système nerveux central. Cette recherche (qui ne pouvait pas être menée sur terre en raison de la pesanteur) a permis d'avoir un meilleur aperçu de la structure cristalline des protéines, ce qui par ricochet permettra d'élaborer des médicaments plus efficaces et de mieux comprendre un certain nombre de troubles médicaux. L'ASC et les scientifiques canadiens ont également collaboré à des missions internationales comme EOS de la NASA, Odin de la Suède, Interball de la Russie et Planet-B de la mission interplanétaire japonaise. Le développement des installations expérimentales en microgravité et en sciences de la vie a commencé pour la Station spatiale internationale tandis qu'une entente a été signée avec la NASA pour le lancement de SCISAT-1, un satellite scientifique dont les activités sont dirigées par le Canada. Les données recueillies par les instruments canadiens ont continué d'améliorer la compréhension des climats, de la température et des conditions atmosphériques de la Terre. Les spatiotologues canadiens ont continué de battre des records annuels de publication avec plus de 100 communications sur les résultats qu'ils ont obtenus dans le cadre de ces projets spatiaux.

grâce à l'appui du programme COOPÉRATION en sont de bons exemples, le STEM-Net (réseau des sciences, de la technologie, de l'éducation et des mathématiques), à Terre-Neuve, et le STANet (réseau de sensibilisation aux sciences et à la technologie), en Nouvelle-Écosse. Le STEM-Net est un serveur Internet disponible dans les écoles à l'échelle de la province qui joue aussi le rôle de ressource accessible en ligne par les enseignants des niveaux primaire, secondaire et collégial. Il permet à plus de 175 écoles et autres institutions d'enseignement de Terre-Neuve d'avoir accès à Internet grâce à un partenariat avec Cable Atlantic. Pour sa part, le STANet jette des ponts entre les organisations désireuses de promouvoir les sciences et la technologie, et fournit des renseignements sur les activités de technologies de l'information dans le but de favoriser l'établissement d'une culture des sciences et de la technologie en Nouvelle-Écosse. STANet a remporté en 1997 le prestigieux prix Michael Smith pour la promotion des sciences, et le Conférence Board du Canada a reconnu l'excellence de ses partenariats entre les entreprises et le monde de l'éducation.

■ **Partenariat de l'économie du savoir (PES) de l'Île-du-Prince-Édouard :** Cette alliance des gouvernements fédéral et provincial avec l'University of Prince Edward Island, le Collège Holland et le secteur privé a débuté en 1997. Le PES créera le premier réseau provincial d'envergure au Canada, qui se révélera un nouveau moyen d'accroître la capacité commerciale régionale.

LAPÉCA assure la présidence du PES, dont le volet de financement encourage le développement par le secteur privé d'entreprises basées sur le savoir. Au cours de sa première année de fonctionnement (1997-1998), les partenaires s'étaient engagés à investir 1 million de dollars dans le PES.

■ **Centre Genesis :** Un partenariat de l'APÉCA, des entreprises privées, du Memorial University of Newfoundland et de la province de Terre-Neuve a mené à la création du Centre Genesis. Situé au Memorial University, le centre se veut un réseau de soutien des entreprises et des entrepreneurs du savoir et a pour mission de créer des entreprises d'avenir en leur donnant accès aux services de marketing, de financement et de gestion de mentors et de consultants de calibre mondial. Grâce à lui, les entreprises obtiennent les outils nécessaires pour élaborer des plans d'activités complets et pour acquérir les compétences en gestion dont elles ont besoin pour attirer les investissements indispensables à l'expansion des firmes axées sur la technologie. Soutien de l'innovation dans les secteurs stratégiques : LAPÉCA a concentré ses activités d'innovation dans les secteurs qui avaient le plus grand potentiel d'expansion et qui présentaient

des possibilités pour les PME de la région (p. ex., technologies de l'information, industries d'exploitation de l'océan, aquaculture, biotechnologie et entreprises spatiales). Dans le secteur spatial, par exemple, l'APÉCA a maintenu sa collaboration avec l'Agence spatiale canadienne et avec les provinces de l'Atlantique afin que les entreprises de la région puissent décrocher d'importants contrats de développement leur permettant de perfectionner et d'enrichir leurs compétences dans ce domaine. Grâce à ces efforts couronnés de succès, l'APÉCA s'est acquittée de son mandat d'aider les entreprises régionales à développer la capacité de pointe du Canada atlantique dans le secteur spatial. Ainsi, une cinquantaine d'entreprises et de particuliers de la région ont décroché des contrats à l'échelle nationale et internationale.

Futures orientations stratégiques en S-T

Renforcer la capacité d'innovation et de développement technologique ainsi que les réalisations globales du Canada atlantique en matière d'innovation continuera d'être une des priorités de l'APÉCA. Sa stratégie consistera essentiellement à :

- développer le réseautage entre les principaux intervenants dans le système d'innovation de la région, en se servant de son mandat unique et en jouant son rôle de facilitateur et de catalyseur, de façon à offrir des outils de développement des entreprises adaptées à la région ainsi que des ressources propres à faciliter l'établissement de liens entre les intervenants;
- cibler son aide sur les entreprises des secteurs classiques afin qu'elles puissent améliorer leurs technologies et perfectionner leurs effectifs de façon à rester compétitives dans une économie mondiale où la concurrence est de plus en plus intense;
- collaborer avec ses nombreux partenaires pour que davantage de PME s'engagent sur la voie de l'innovation et pour améliorer l'infrastructure de recherche de la région;
- arriver à une compréhension complète des défis et des possibilités de l'économie fondée sur le savoir, pour relever les uns et exploiter les autres.

Renseignements

Agence de promotion économique du Canada atlantique
Centre de la Croix-Bleue

644, rue Main

C.P. 6051

Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9J8

Site Web : <http://www.acoa.ca>

et la technologie en tant qu'outils faisant progresser le développement économique régional et communautaire du Canada atlantique. Ses efforts d'innovation sont axés sur les moyens d'aider les PME à accroître leur productivité, leur diversité et leurs recettes tirées du développement technologique ainsi que de la commercialisation et de la diffusion des produits qui en résultent. L'APÉCA et ses partenaires s'y emploient de plusieurs façons, notamment en :

- offrant aux PME des services de financement et des conseils adaptés à leurs projets, ainsi qu'en fournissant aux chercheurs des services d'infrastructure;
- appuyant les alliances de développement et de commercialisation de la technologie;
- entreprenant des initiatives technologiques avec des partenaires; facilitant l'innovation dans des secteurs stratégiques comme l'aquaculture, les industries de l'exploitation de l'océan et la technologie marine, les entreprises biomédicales, la transformation des aliments, la géomatique et les technologies de l'espace et de l'information.

Par l'entremise du volet Innovation de son programme de développement des entreprises, l'APÉCA fournit aux entreprises ayant des activités innovatrices un financement remboursable, à certaines conditions. Pour l'exercice 1997-1998, le nombre de projets dont le financement a été approuvé dans ce contexte s'élève à 47, ce qui représente en tout 9,96 millions de dollars d'aide financière autorisée. De plus, grâce à son programme COOPÉRATION, l'APÉCA assure l'établissement et le financement, à frais partagés avec les provinces de l'Atlantique, d'ententes de développement régional d'envergure. Ces ententes rendent possibles des investissements fédéraux-provinciaux coopératifs dans des secteurs stratégiques de l'économie, au moyen du financement de projets et d'initiatives de développement technologique.

Principales réalisations en S-T en 1997-1998

Il serait possible de donner de nombreux exemples, tous excellents, de ce que l'APÉCA a fait au cours de la dernière année pour contribuer à accroître la capacité de la région de l'Atlantique à développer, à commercialiser et à diffuser la technologie, afin de la rendre plus compétitive sur les marchés mondiaux.

Dans ce contexte, l'appui de l'APÉCA aux partenariats internationaux et canadiens de développement et de commercialisation de la technologie, notamment entre les organismes de recherche et le secteur privé et entre diverses entreprises privées, a été fort utile. En voici quelques exemples :

- Fondation Canada-Israel pour la recherche et le développement industriel (FCIRDI) : L'entente internationale conclue par l'APÉCA avec la FCIRDI et le CNRC a permis à plusieurs entreprises de technologie de pointe des provinces de l'Atlantique d'établir des partenariats avec des entreprises israéliennes de pointe pour développer et commercialiser leurs produits. Les entreprises de la région de l'Atlantique ont manifesté beaucoup d'intérêt pour la FCIRDI, puisqu'elles représentent 44 p. 100 de toutes les entreprises canadiennes qui se sont montées desiruses de former des partenariats en 1997-1998.
- À l'échelle nationale, l'APÉCA a entrepris plusieurs projets innovateurs en collaboration avec les provinces, dans le cadre de son programme de COOPÉRATION. Au Nouveau-Brunswick, par exemple, sa collaboration avec le ministre de l'Enseignement supérieur et du Travail a mené à la création du Campus virtuel du Nouveau-Brunswick, qui facilite la conception dans cette province de matériel de formation et sa diffusion sur le Web. Grâce à cette initiative, il a été possible de cerner, de gérer et de faire connaître des possibilités dans le secteur clinique de la santé ainsi que d'établir une alliance dans celui de la technologie de l'information.
- Entreprises fondées sur le savoir en Nouvelle-Écosse : Les alliances et les partenariats avec le secteur privé ont accru le développement et le secteur des technologies de l'information de la province, au point qu'il contribue plus de 3 milliards de dollars par année à son économie et emploie directement 15 000 personnes et indirectement 7 000 autres dans ses 300 entreprises. L'appui du programme COOPÉRATION a contribué à l'établissement de Telecom Research Applications Alliance (TRAA) qui attire maintenant des participants des autres provinces en raison de sa capacité éprouvée d'encourager la mise au point de services et de produits axés sur les télécommunications.
- Amélioration de l'accès communautaire à la technologie : L'APÉCA participe déjà depuis un certain temps à des projets aidant la population à avoir accès aux technologies modernes et à comprendre leurs applications. Deux des projets réalisés

de certifier les semences, d'enregistrer les variétés de plantes de grande culture, et de fournir aux pépiniéristes une sorte de brevet ou de certificat de protection des obtentions végétales pour les nouvelles variétés agricoles et horticoles.

L'ACIA a un important mandat de négociation des exigences techniques applicables au mouvement international des aliments et des produits d'origine animale et végétale ainsi qu'à l'harmonisation des normes nationales. Elle est donc le principal représentant du Canada aux négociations commerciales et aux comités interressés, et fournit au besoin une aide technique aux négociateurs canadiens, en plus d'offrir des services d'appui aux comités de règlement des différends. De moins en moins bilatérales, les négociations commerciales se tournent vers une approche multilatérale. Dans ce contexte, les spécialistes commerciaux de l'ACIA travaillent de concert avec leurs collègues d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, du ministère des Pêches et des Océans, de Santé Canada et du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international pour faire valoir des questions d'intérêt commun.

L'ACIA participe activement aux organisations internationales afin de maintenir et d'améliorer l'accès des producteurs canadiens aux marchés internationaux, et de protéger les intérêts du Canada en abaissant les barrières commerciales non tarifaires, en influant sur l'élaboration des normes internationales et en encourageant l'adoption d'exigences sanitaires et phytosanitaires basées sur des principes scientifiques. Ainsi, elle participe à des activités multilatérales, dans le cadre notamment de l'Organisation mondiale du commerce, du Codex Alimentarius, de l'Accord de libre-échange nord-américain, de l'Organisation nord-américaine pour la protection des plantes, de la Convention internationale pour la protection des plantes de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ainsi que de l'Office international

des épizooties. Enfin, l'ACIA offre une gamme complète de services de laboratoire dans tout le Canada, par exemple dans le domaine du développement technologique. Ses centres de microbiologie détectent si les aliments sont sains et réagissent aux plaintes et aux maladies des consommateurs. Ses centres d'analyse des aliments fournissent rapidement des services fiables d'analyse des aliments, des provenances, des engrais et des semences. Ses centres de la santé des animaux et de la protection des végétaux font bénéficier la clientèle de leurs compétences dans les domaines des normes de tests diagnostiques, de développement et de transfert technologique et d'accréditation de laboratoires. Ils fournissent de plus des services scientifiques et offrent une capacité d'analyse des maladies

des animaux et des ravageurs de plantes. Les laboratoires d'inspection du poisson de l'ACIA offrent, pour leur part, toute une gamme de services et font bénéficier l'industrie de leur expertise technique dans la mise en œuvre et le fonctionnement de ses programmes de gestion de la qualité, en plus d'effectuer des analyses chimiques, microbiologiques et physiques des poissons et des produits du poisson.

Renseignements

Communautés institutionnelles

Division des affaires publiques et réglementaires

Agence canadienne d'inspection des aliments

59, Camelot Court

Nepean (Ontario) K1A 0Y9

Tél. : (613) 225-2342

Télec. : (613) 228-6653

Site Web : <http://www.cffa-acta.agr.ca>

AGENCE DE PROMOTION ÉCONOMIQUE DU CANADA ATLANTIQUE

Mandat

L'Agence de promotion économique du Canada atlantique

(APECA) a un mandat découlant de la partie I de la *Loi organique de 1987 sur le Canada atlantique*. Cette loi accorde à l'APECA une

grande latitude pour assurer le développement économique de cette région du Canada, accroître les possibilités de la population

locale de trouver des emplois et de gagner un revenu.

Pour s'acquitter de ce mandat, l'APECA a deux types d'activités :

- Elle veille à ce qu'une vaste gamme d'instruments et de ressources de développement commercial soit mise à la disposition des entrepreneurs actuels et potentiels de la région.
- Elle voit à ce que les programmes et les activités de développement économique du Canada atlantique soient coordonnés et conçus de façon à favoriser l'expansion des affaires dans la région.

Comment l'APECA fait-elle appel aux S-T pour

s'acquitter de son mandat?

Le mandat, les objectifs, les priorités et les services de l'APECA sont conçus en fonction de ce qui peut favoriser la capacité d'adaptation du Canada à l'économie mondiale basée sur le savoir, priorité du gouvernement fédéral. À cette fin, il est fondamentalement que le développement technologique et l'innovation soient encouragés. L'APECA accorde donc une grande priorité à l'innovation

Annexe — Faits saillants du rendement des ministères et organismes

Chaque ministre établit ses priorités et mène ses activités de S-T de manière à s'acquitter de la mission de son ministère. Les documents qui suivent décrivent les faits saillants des activités de S-T propres à divers ministères et organismes, et illustrent en quoi elles contribuent à l'atteinte des buts de la stratégie.

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS

Mandat

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a pour

mandat d'accroître l'efficacité et l'efficience des activités fédérales et des services connexes relatifs à l'inspection des aliments, à la santé

des animaux et des végétaux. Afin de s'acquitter de sa mission, qui consiste à faire en sorte que les aliments soient sains, que l'accès

au marché soit assuré et que les consommateurs soient protégés, l'ACIA s'est fixée les objectifs suivants : contribuer à ce que les

aliments offerts soient sains et les informations sur les produits exactes; contribuer au maintien de la santé des animaux et des

végétaux pour assurer la protection de la base de ressources; et faciliter le commerce des aliments, des animaux, des plantes

et de leurs produits.

L'ACIA est bien décidée à offrir ces services avec un maximum d'efficacité et d'efficience. À partir de son administration centrale,

dans la région de la capitale nationale, l'ACIA exerce des programmes dans toutes les provinces et territoires du Canada, par

l'intermédiaire de quatre centres régionaux des opérations : celui de l'Atlantique, du Québec, de l'Ontario et de l'Ouest. Son effectif

de quelque 4 500 personnes est réparti dans 18 bureaux régionaux et 185 bureaux locaux, dont des postes de douane, dans

408 bureaux appartenant à des tiers, comme des abattoirs, et dans 22 laboratoires et installations de recherche.

Comment l'ACIA fait-elle appel aux S-T pour s'acquitter de son mandat?

Le programme d'inspection des aliments de l'ACIA consiste

essentiellement à vérifier que les producteurs, les importateurs et les distributeurs qu'elle réglemente respectent les normes fédérales

d'innocuité, de qualité, de quantité, de composition, de manipulation, d'identité, de transformation, de conditionnement et

d'étiquetage. Dans le cas des aliments exportés, les producteurs peuvent être tenus de satisfaire aussi aux exigences du pays importateur. Le cas échéant, l'ACIA s'assure que ces exigences additionnelles

ont également été respectées.

L'ACIA s'acquiert de cette fonction de réglementation grâce à l'enregistrement et à l'inspection des établissements ayant des activités commerciales interprovinciales et internationales, ainsi qu'à l'inspection et à la surveillance de la qualité des produits des établissements de transformation enregistrés et non enregistrés, des locaux des importateurs et des entreprises de vente au détail. En collaboration avec Santé Canada, les autres gouvernements et les industries assujetties à la réglementation, l'ACIA gère les rappels d'aliments et les autres mesures connexes d'application de la réglementation.

Les programmes d'inspection de la santé des animaux et de protection des végétaux contribuent à la protection des ressources canadiennes de faune et de flore, en prévenant l'introduction et la propagation de maladies et de ravageurs réglementés ayant une incidence sur l'économie, l'environnement ou la santé humaine, en délivrant des permis pour les produits biologiques vétérinaires. Le transport sans cruauté des animaux, quant à lui, est réglementé par le programme d'hygiène vétérinaire de l'ACIA.

À l'importation, l'ACIA intervient pour prévenir l'introduction au Canada de maladies et de ravageurs exotiques. À cette fin, elle inspecte, teste et certifie le bétail, les produits horticoles, forestiers et biologiques et autres denrées alimentaires avant d'en autoriser l'entrée au Canada. Ces activités sont menées dans les postes de douane, les ports de mer, les aéroports, les installations de quarantaine et le pays d'origine des produits. L'ACIA se charge aussi de recueillir des renseignements internationaux sur les maladies, de négocier avec les pays exportateurs les normes de santé applicables à l'importation et d'organiser des exercices de simulation de situations d'urgence à l'échelle régionale et nationale.

Dans le cadre du programme de protection des végétaux, l'ACIA effectue des évaluations environnementales avant d'autoriser la circulation de végétaux, de provenances et de produits microbiens ayant des caractéristiques nouvelles, par exemple les produits biotechnologiques. Elle s'assure en outre que les provenances, les engrais commerciaux et les suppléments utilisés au Canada sont sans danger et efficaces, et qu'ils sont conditionnés et étiquetés conformément aux normes établies. De plus, l'ACIA est chargée

Notre avenir en tête était le premier rapport du gouvernement fédéral sur ses activités en sciences et en technologie. Il a prouvé que le gouvernement était bien décidé à mettre en œuvre sa stratégie en matière de S-T et qu'il s'efforçait d'en intégrer les principes dans toutes ses activités en S-T. Le présent rapport montre clairement que le mouvement qui sous-tend la stratégie s'accroît. Même si les ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique ont été éprouvés par l'examen des programmes et qu'ils ont dû faire des choix difficiles, ils ont réagi avec des approches innovatrices permettant d'assurer le maintien d'activités en S-T de qualité à l'appui des objectifs de qualité de vie, d'avancement des connaissances, de création d'emplois et de croissance économique durables de la stratégie.

Les efforts du gouvernement fédéral et de ses institutions en matière de S-T sont conformes à sa longue tradition de sensibilité et d'adaptabilité aux besoins de la société, de l'environnement et de l'économie du Canada. Et cette tradition se maintient dans l'économie et dans la société de plus en plus complexes du savoir. On a réalisé de grands progrès sur les deux thèmes de *Notre avenir en tête*, l'innovation et les personnes. De toute évidence, on continuera de progresser dans un cas comme dans l'autre, en insistant davantage sur les thèmes soulignés dans ce rapport. Enfin, il ne fait aucun doute que le système des activités fédérales en S-T continuera à se renouveler compte tenu de ces thèmes, en contribuant à l'amélioration de la qualité de vie et du niveau de vie de tous les Canadiens.

Dans l'année à venir, les ministères et organismes vont s'efforcer individuellement et collectivement d'acquiescer et de maintenir la capacité en S-T (intra-muros et extra-muros) nécessaire pour fournir les meilleurs conseils scientifiques qui soient aux décideurs. Parallèlement, ils auront recours à des pratiques exemplaires pour mener, gérer et utiliser les activités scientifiques de l'administration fédérale. À cette fin, ils ont demandé au CEEST quels sont les meilleurs moyens d'assurer la qualité et l'intégrité du processus de prestation de conseils scientifiques. Ces activités devraient contribuer à faire en sorte que le Canada dispose d'une solide interface entre les sciences et les politiques au tournant du millénaire.

des données et peut tout au plus laisser entendre qu'il y aurait peut-être un problème. Dans ces cas-là, on doit se demander s'il est préférable d'agir tout de suite ou d'attendre d'avoir plus de données. Bref, les conseils scientifiques devraient relier toute la gamme des résultats possibles, avec leurs probabilités. L'expertise que le Canada a vécue dans l'affaire du sang contaminé pousse les ministères et organismes à chercher pour l'action en errant du côté de la prudence, mais cette approche risque d'être coûteuse. Même quand on décide d'agir avec beaucoup de prudence, des facteurs totalement imprévus peuvent se manifester au point qu'une décision parfaitement « bonne » fondée sur des renseignements scientifiques peut se révéler « mauvaise ». Même si aucun système ne peut être parfait à cet égard, le gouvernement s'efforce d'en établir un qui lui permettra de se baser sur les meilleures données scientifiques possibles pour formuler la politique la plus souhaitable dans l'intérêt des Canadiens. Quel que soit le résultat, un processus ouvert et transparent fera en sorte que tout le monde saura sur quels renseignements scientifiques le gouvernement s'est fondé pour prendre la décision et pourquoi il a fait ce choix-là. Pour être efficaces, les gouvernements doivent en effet choisir et concilier divers facteurs. Certains choix peuvent les amener à redistribuer les revenus dans l'économie, tandis que d'autres peuvent générer des avantages sociaux à un coût économique; d'autres peuvent consister à déterminer quelle option avantageuse peut être mise en œuvre de la façon la plus rentable. Les sciences influent sur les décisions relatives aux politiques économiques, sur les options de réglementation et sur la politique sociale, de sorte que leur influence est beaucoup plus grande que dans le passé. En outre, la mondialisation de l'économie, des sciences et de la technologie rend les décisions basées sur les sciences qui sont prises à l'échelle nationale plus solidaires que jamais de celles qu'on prend dans d'autres pays. Dans une économie mondiale du savoir, le vieux principe selon lequel qui n'avance pas recule n'a pas changé. Les gouvernements doivent avoir une approche proactive à l'égard des progrès constants en sciences et en technologie ainsi qu'à leur application dans l'élaboration des politiques du monde entier.

En définitive, la plupart des décisions fondées sur les sciences nécessitent une forme quelconque de gestion du risque, ce qui revient à concilier un risque pour la santé et la sécurité des Canadiens et pour leur environnement avec les coûts économiques et sociaux potentiels d'une mesure particulière. Aucune activité n'est exempte de de risque; nous courons un risque même en traversant la rue ou en nous rendant travailler. La notion de « risque acceptable » ne plaît guère à certains, mais elle est nécessairement à la base de toutes les décisions. Cela dit, si l'on veut que cette approche donne de bons résultats pour les gouvernements et pour leurs citoyens, il faut l'exercer dans un cadre rigoureux d'application uniforme. Il faut aussi que le processus décisionnel soit ouvert et inclusif pour qu'on fasse confiance aux décisions qui en résultent. La participation d'experts scientifiques serait un atout à cet égard, mais elle ne suffit pas, car elle doit être présentée ouvertement, être évaluée par d'autres experts et mise à la disposition de ceux qui s'intéressent aux facteurs qui mènent à la décision définitive. Les conseils scientifiques doivent aussi être présentés clairement afin qu'on puisse les envisager en contexte, avec d'autres considérations.

Cela dit, le gouvernement n'a pas seulement besoin d'avoir accès aux connaissances scientifiques. Il lui faut aussi diverses capacités intra-muros afin de pouvoir effectuer lui-même les recherches qu'il ne peut pas obtenir de l'extérieur ou qu'il ne peut pas se procurer assez rapidement pour être en mesure de parler à de tout nouveaux problèmes et pour comprendre et interpréter leurs constatations afin d'élaborer les politiques qui s'imposent. Il doit donc avoir le savoir-faire nécessaire pour diriger ou pour effectuer des recherches expressément liées aux décisions qu'il est appelé à prendre. En exécutant ses propres activités de recherche, il peut s'assurer que les conseils qu'il reçoit sont indépendants, d'excellente qualité et obtenus à un coût compatible avec les avantages qui en résultent pour les Canadiens.

On a souligné récemment des questions sur la capacité interne en S-T du gouvernement fédéral dans la foulée de l'examen des programmes et du changement d'exigences résultant de l'avènement de l'économie du savoir. En termes de ressources humaines, de nombreux chercheurs fédéraux d'une grande compétence ont quitté l'administration gouvernementale et une bonne partie de leurs collègues approchent de l'âge de la retraite. En outre, les budgets et les débouchés à l'intention des jeunes scientifiques qui entrent au service de l'État ne sont plus ce qu'ils étaient voilà 30 ans. De plus, l'évolution du rôle des sciences et de la technologie dans l'administration fédérale crée des besoins de main-d'œuvre dotée de nouvelles compétences. Par ailleurs, en ce qui concerne les programmes de recherche, l'examen des programmes a aidé les ministères et organismes à mieux focaliser leurs activités et à trouver d'autres possibilités d'obtenir l'information qu'il leur faut. Néanmoins, les besoins scientifiques changent plus vite que jamais, au point que les ministères devraient peut-être disposer d'une plus grande marge de manœuvre pour les satisfaire. En outre, l'équipement et les installations de recherche du gouvernement fédéral vieillissent. Dans l'ensemble, ceux-ci sont uniques au Canada et représentent une ressource pour toutes les activités canadiennes en S-T; ils ont largement contribué à la base de connaissances scientifiques du pays et à son développement économique. Le moment est toutefois venu d'évaluer leur capacité de répondre aux besoins de l'avenir et la qualité de leur potentiel à cet égard.

Le renforcement de l'interface entre les sciences et les politiques pose aussi le défi de faire en sorte que les ministères et organismes aient des procédés efficaces et les ressources humaines nécessaires pour recevoir et utiliser l'information scientifique. Il ne s'agit pas seulement de savoir communiquer, mais aussi de veiller à disposer d'un système capable de chercher des conseils scientifiques lorsqu'il le faut, d'évaluer toute la fourchette des opinions scientifiques et de pondérer les conseils scientifiques comme il se doit au même titre que les conseils juridiques, économiques et sociaux, avant d'arriver à une décision définitive.

L'un des aspects les plus délicats du processus décisionnel basé sur les sciences consiste à devoir se contenter d'une information incomplète. Alors que les décideurs aiment les réponses catégoriques — oui ou non —, les sciences et les scientifiques tendent davantage à offrir des probabilités et des estimations. Il est extrêmement important que la nature des incertitudes inhérentes aux conseils scientifiques soit communiquée clairement et qu'on reconnaisse l'importance des opinions minoritaires et des autres possibilités. Dans certains cas, la science est incapable de produire

questions liées à la sécurité et à la protection de leurs commentants et de l'environnement : elles sont aussi la clé de l'élaboration de politiques propres à renforcer l'économie (comme la politique sur l'innovation) et de la possibilité de définir de meilleurs modes de prestation des services gouvernementaux (pour en accroître l'efficacité, par exemple).

Bref, les sciences deviennent un facteur plus déterminant de la prise de décisions des gouvernements. Il est donc de plus en plus important que les mécanismes servant à traduire les connaissances scientifiques en politiques soient à la fois rigoureux et transparents. Ils doivent être fondés sur des connaissances scientifiques de qualité et conçus de façon à faire clairement comprendre à la fois les implications et les limitations de ces connaissances par les décideurs. Si cette interface entre les sciences et les politiques est rompue, la confiance du public et l'économie risquent d'être mises à rude épreuve.

Le système canadien d'élaboration de politiques fondé sur les sciences a fait les manchettes ces derniers temps, sur des thèmes aussi variés que les stocks de morues de l'Atlantique, la sécurité du système d'approvisionnement en sang, les additifs dans l'essence et l'utilisation d'hormones pour accroître la production laitière. Cela dit, le cas du Canada n'est pas unique, car la Norvège a elle aussi dû relever des défis semblables à l'égard de ses stocks de morues, la France et le Japon ont eu des problèmes de sang contaminé par le VIH et le Royaume-Uni subit encore les séqueilles de la maladie de la vache folle. Le fait que de nombreux pays sont aux prises avec des problèmes analogues est clairement révélateur de la complexité croissante des problèmes qui se posent aux gouvernements et du rôle de plus en plus important que les sciences et la technologie jouent dans leurs processus décisionnels.

Dans le monde entier, le public fait manifestement de moins en moins confiance à ses gouvernements pour élaborer des politiques et des règlements capables d'assurer la sécurité et la santé de leurs citoyens et de leur environnement. Pour rétablir cette confiance, les gouvernements doivent prouver que leurs décisions sont basées sur des recherches de qualité, réalisées conformément aux traditions scientifiques alliant recherche empirique minutieuse, examen par les pairs et exposition à la critique professionnelle. Ils doivent aussi prouver qu'ils ont respecté leurs codes d'éthique dans des processus décisionnels ouverts et transparents, qui fomentent un bienement appelé à des consultations des intervenants et du public. S'ils n'y arrivent pas, ils devront en payer le prix, un prix à la fois politique parce qu'ils perdront la confiance du public et un prix financier en raison de l'augmentation des coûts économiques et sociaux et du coût de leurs responsabilités.

Pour renforcer l'interface entre les sciences et les politiques, le gouvernement doit pouvoir baser ses décisions sur une information scientifique de très haute qualité. Au Canada, l'appui du gouvernement fédéral pour la recherche universitaire contribue à assurer une solide base de connaissances scientifiques. En outre, grâce à son appui pour la participation du Canada à des projets scientifiques internationaux, le gouvernement facilite l'accès du pays aux connaissances scientifiques de pointe du monde entier.

s'adapter à l'impact de changements climatiques durables. Une politique d'adaptation préventive aidera la société à exploiter les avantages potentiels du changement climatique tout en évitant une grande partie de ses effets indésirables. C'est particulièrement évident lorsque la période d'application ou la durée des répercussions d'une décision ou d'un investissement sont suffisamment longues pour que le changement climatique s'y fasse sentir. Lorsqu'on a construit le pont de la Confédération pour relier l'Île-du-Prince-Édouard au continent, on a tenu compte d'une possibilité de hausse d'un mètre du niveau de la mer, c'est un excellent exemple de cette approche d'adaptation.

Diverses questions primordiales restent entières, et le gouvernement fédéral a commencé à recevoir ses programmes de recherche dans les domaines pertinents.

4.1.4 Résumé

Nous investissons actuellement dans des activités conçues pour accroître notre compréhension scientifique du changement climatique et pour créer une base de connaissances qui rendra possibles des décisions judicieuses et prudentes grâce auxquelles nous pourrions 1) élaborer des politiques publiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre et 2) concevoir et mettre en œuvre un ensemble optimal de stratégies d'intervention dont des stratégies d'adaptation au changement climatique. Ces efforts sont essentiels pour l'élaboration d'une stratégie nationale de mise en œuvre des mesures de lutte contre le changement climatique et ses répercussions, et pour que le Canada puisse s'acquitter de ses engagements et de ses obligations à l'échelle internationale.

Le changement climatique est un problème international précisément parce que ses causes et ses conséquences sont mondiales. La priorité planétaire des mesures d'atténuation est justifiée, puisqu'il faut réduire le rythme du changement climatique de façon que les mesures d'adaptation puissent fonctionner. L'adaptation sera un processus à long terme qui rendra moins traumatisant le passage à de nouveaux climats.

4.2 Renforcement de l'interface entre les sciences et les politiques

Une grande partie du réseau fédéral des S-T a été créée pour que les politiques et la réglementation soient basées sur une information fiable. Le réseau a évolué afin de tenir compte de nouveaux besoins et de nouvelles considérations stratégiques, mais la nécessité de s'adapter au changement n'a jamais été plus évidente. Nos connaissances plus vastes que jamais sur le monde qui nous entoure nous permettent de déterminer, grâce aux sciences et à la technologie, dans quel secteur de nouvelles politiques seraient nécessaires. L'immense puissance des sciences et de la technologie modernes permet d'informer plus que jamais les responsables des politiques et les décideurs. Qui plus est, la gamme des questions au sujet desquelles les gouvernements se tournent vers les sciences pour s'informer est de plus en plus vaste. Les sciences et la technologie ne font pas qu'informer les gouvernements sur les

4.1.3 Enjeux et besoins de recherche

En définitive, la recherche sur le changement climatique planétaire et les mesures

stratégiques prises à cet égard sont fonction de notre désir de limiter les répercussions

potentiellement néfastes d'un tel changement. Il y a deux options fondamentales

dans ce contexte : 1) réduire l'ampleur et le rythme du changement climatique

grâce à des mesures d'atténuation, c'est-à-dire des réductions des concentrations

atmosphériques de gaz à effet de serre qui sont la cause du changement climatique

et 2) élaborer des stratégies d'adaptation propres à réduire les répercussions du

changement climatique ou à en tirer parti. Dans un cas comme dans l'autre, il faudra

avoir recours aux S-T propices, car le changement climatique est un phénomène si

complexe que nous devons approfondir notre compréhension de tous les aspects

du système climatique, de ce qui l'alimente et de ses incidences environnementales

afin de pouvoir évaluer de façon plus exhaustive ses répercussions potentielles sur

la santé humaine ou sur l'économie et sur la société dans son ensemble. À l'heure

actuelle, nos connaissances sont incomplètes.

Atténuation : L'objectif global doit bien entendu être la réduction de l'ensemble

des émissions mondiales, mais chaque pays doit faire de son mieux pour réduire les

sièstemes. Au Canada, le gouvernement fédéral a plusieurs programmes de promotion

de l'efficacité énergétique et d'utilisation des énergies renouvelables, ainsi qu'un

programme d'inscription volontaire qui contribue à la réduction des émissions de

gaz à effet de serre. La solution qu'on finira par trouver aura manifestement large-

ment recours à la technologie, de sorte que nous devrons faire fond sur les S-T. Les

centres de recherches et laboratoires fédéraux mettent au point de nouvelles tech-

nologies qui contribueront à la réduction des émissions dans les principaux secteurs

énergivores (par exemple, les transports et les services d'énergie publics). En outre,

on a entrepris des recherches qui pourraient nous permettre de retirer efficacement

le dioxyde de carbone des dépôts géologiques (comme les gisements de houille et

de pétrole), des forêts (plantations d'arbres et forêts gérées) et des terres agricoles.

On discute vivement de cette deuxième possibilité aux réunions des participants à

la Convention-cadre sur les changements climatiques, et les pays signataires sont en

train de préciser leurs positions à cet égard. Au Canada, le gouvernement fédéral

réoriente ses activités en S-T de façon à pouvoir trouver les réponses dont ses

négoçiateurs et les responsables de l'élaboration de ses politiques ont besoin.

Adaptation : La réduction du rythme de changement climatique grâce à des mesures

d'atténuation est un facteur critique pour atténuer et ralentir ses répercussions sur

les écosystèmes ainsi que sur la société et sur l'économie, mais il est impossible

d'éviter complètement le changement. L'ampleur de l'augmentation des concen-

trations atmosphériques de gaz à effet de serre et la difficulté concrète d'imposer

et de maintenir les réductions de plus de 50 p. 100 des émissions nécessaires pour

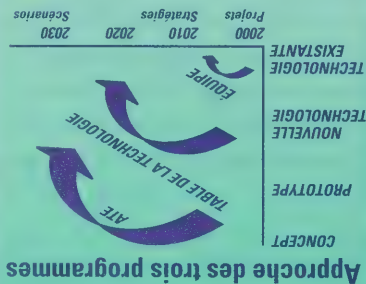
stabiliser ces concentrations au niveau actuel rendent inévitable un changement

climatique au cours des prochaines décennies. Il s'ensuit qu'il ne suffira pas de

s'efforcer de réduire les émissions de gaz à effet de serre, puisqu'il faudra aussi

Utilisation des technologies pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

La coordination des mesures fédérales de lutte contre le changement climatique est assurée par un comité sous la direction des sous-ministres de l'Environnement Canada. Les travaux du comité sont articulés autour de trois programmes faisant appel à la technologie (à court, moyen et long terme) :



■ Mesures d'action précoces en matière

de technologie (TCAM) — un programme d'action mixte du gouvernement incluant l'Environnement Canada, l'Industrie Canada, Transports Canada et le secteur privé, financé par le Fonds d'action pour le changement climatique. Pendant les trois prochaines années, il réalisera des projets de déploiement immédiat de technologies de pointe pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

■ Table de la technologie — une des tables de concertation créées dans le cadre du processus d'élaboration de la Stratégie nationale de mise en œuvre. Elle a pour mandat d'élaborer des options conçues pour accélérer la mise au point et la commercialisation de technologies d'atténuation des gaz à effet de serre et d'accroître la capacité et les débouchés des compagnies canadiennes sur les marchés national et international.

■ Avenir des technologies énergétiques (ATE)

une initiative de recherche exploratoire et d'enquête dirigée par l'Environnement Canada et conçue pour modifier la relation fondamentale entre la croissance économique et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. L'ATE doit aller au-delà des technologies existantes pour élaborer une série de scénarios de la demande de services énergétiques, d'options technologiques innovatrices et de sources de combustible qui contribueront à réduire nettement les émissions de gaz à effet de serre.

Un an d'action après Kyoto

- Depuis la négociation du Protocole de Kyoto l'an dernier, le gouvernement fédéral a pris plusieurs mesures pour que le Canada respecte son engagement de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Au Canada même, il a :
- lancé le Programme d'action fédéral sur le changement climatique, « Dégager de nouveaux horizons », dans lequel il s'engage à surpasser les objectifs de stabilisation et à réduire de 20 p. 100 ses émissions d'ici à 2005 (pour d'autres renseignements sur les activités fédérales, consulter le site <http://www.climatechange.gc.ca/>);
 - créé 15 tables de concertation réunissant 450 experts qui s'efforcent de trouver des options permettant à tous les secteurs de l'économie et à toutes les régions de contribuer aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre;
 - élabore une stratégie nationale de mise en œuvre afin d'atteindre l'objectif de réduction de 6 p. 100 des émissions du Protocole de Kyoto;
 - créé un Fonds d'action pour le changement climatique de 150 millions de dollars.

- Sur la scène internationale, le gouvernement a pris les mesures suivantes :
- il a été l'hôte d'une rencontre des ministres des pays développés et en développement portant sur l'utilisation des mesures d'assouplissement grâce au Mécanisme de développement propre du Protocole de Kyoto;
 - il a parrainé des ateliers régionaux sur les mesures d'assouplissement en Amérique latine et en Afrique;
 - il a contribué à l'élaboration du Plan d'action de Buenos Aires dans lequel les pays signataires du Protocole s'engagent à faire adopter d'ici la fin de 2000 les règles et les mécanismes internationaux nécessaires à sa mise en œuvre.

L'atmosphère peut isoler la surface de la Terre des pertes de chaleur grâce à un processus généralement appelé l'effet de serre. La présence de faibles concentrations de certains gaz dans l'atmosphère est la cause de cet effet, qui maintient la température à la surface de la planète plus élevée de 33 °C que si ces gaz y étaient absents. L'effet de serre est donc virtuellement essentiel à la vie telle que nous la connaissons sur notre planète. Depuis le début du XIX^e siècle, les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux ont augmenté de 30 p. 100, 145 p. 100 et 15 p. 100 respectivement, au point de dépasser aujourd'hui le niveau atteint depuis au moins 200 000 ans. Ces augmentations sont attribuables aux activités anthropiques, et surtout à la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie ainsi qu'au déboisement. Pendant la même période, les températures planétaires moyennes ont augmenté de 0,6 °C.

À la fin des années 1980, des scientifiques réunis dans des conférences internationales ont commencé à faire état de leurs inquiétudes quant au risque de grands changements climatiques si les émissions de gaz à effet de serre continuaient à

augmenter. D'après les estimations du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évaluation du climat, une augmentation de 1 °C à 3,5 °C, ou plus, des températures moyennes annuelles de la Terre serait possible d'ici 100 ans. Pour mettre ces données en perspective, il vaut la peine de souligner que la différence entre les températures planétaires annuelles moyennes d'une véritable période glaciaire — dans laquelle la plus grande partie du Canada, le Nord des États-Unis et le Nord de l'Europe seraient couverts d'une couche de glace d'au moins un kilomètre d'épaisseur — et celles d'aujourd'hui est d'environ 5 °C. Il faut donc reconnaître l'importance du changement climatique projeté, d'autant plus qu'il risque d'être beaucoup plus marqué au niveau régional.

4.1.2 Réactions stratégiques initiales et subseqentes aux constatations scientifiques

Ces constatations scientifiques ont amené le Canada à signer la Convention-cadre sur les changements climatiques au Sommet de la Terre tenu à Rio de Janeiro en juin 1992. Tout comme d'autres pays industrialisés, il s'est fixé pour objectif de stabiliser les émissions de gaz à effet de serre aux niveaux de 1990 avant l'an 2000. Par la suite, des négociations ont mené à l'adoption en 1997 du Protocole de Kyoto dans lequel les pays développés se sont engagés à réduire leurs émissions collectives de gaz à effet de serre de 5,2 p. 100 d'ici à 2008-2012. L'objectif canadien de réduction de ces gaz est 6 p. 100, ce qui est considérable quand on sait que les taux d'émission constatés en 1997 dépassaient de plus de 10 p. 100 ceux de 1990. En avril 1998, les ministres fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'Énergie et de l'Environnement, réunis à Toronto, ont approuvé une procédure d'examen de l'incidence, des coûts et des avantages de la mise en œuvre du Protocole de Kyoto ainsi que des options envisageables au Canada pour son application. Ils ont décidé que le Canada devait faire sa part pour lutter contre le changement climatique et se sont entendus pour prendre des mesures sur les enjeux clés, parmi lesquels les S-T figurent en bonne place.

4. Défis stratégiques de demain

Afin de servir les Canadiens avec toute l'efficacité voulue, le réseau fédéral des sciences et de la technologie doit pouvoir non seulement relever les défis du présent, mais aussi avoir une approche proactive pour définir aujourd'hui les obstacles qui freineront le gouvernement de demain dans ses efforts pour atteindre ses objectifs de qualité de vie améliorée, d'avancement des connaissances, de croissance économique ainsi que de création d'emplois. La démarche du présent rapport est axée sur la manière du gouvernement de réagir aux deux défis qui sont devenus manifestes depuis la publication de la stratégie en matière de S-T, c'est-à-dire l'innovation et les personnes. Au cours de la dernière année, plusieurs nouveaux défis sont posés; nous en signalons deux dans ces pages, le changement climatique planétaire et le renforcement de l'interface entre les sciences et les politiques. En signant le Protocole de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre, le Canada a focalisé l'attention sur l'utilisation optimale des activités fédérales en S-T pour mieux comprendre le changement climatique planétaire et contribuer à en mitiger les effets. Les effets de ce changement climatique sur l'économie, sur la société et sur l'environnement du Canada et les moyens de le gérer efficacement grâce aux activités en S-T suscitent aussi énormément d'intérêt. À l'aube du nouveau millénaire, il est essentiel que les processus d'élaboration des politiques du Canada suivent le rythme des changements résultant du passage à une économie et à une société mondialisées du savoir. En outre, l'attention récente du public et des médias pour le rôle des sciences dans l'élaboration des politiques et le processus décisionnel des gouvernements révèle une érosion de la confiance du public pour ces activités. Rétablir cette confiance sera l'une des priorités de demain.

4.1 Changement climatique planétaire

Le climat a de nombreuses répercussions sur notre quotidien. En effet, il influence sur la plupart des processus physiques et biologiques, voire sur la santé et sur la sécurité des êtres humains. Avec le temps, la société canadienne a adopté des politiques postulant des conditions climatiques normales. Dans ce contexte, les postulats les plus fondamentaux sont que notre climat varie dans une fourchette de « normales » et que nous pouvons raisonnablement estimer la probabilité des conditions extrêmes. Autrement dit, nous nous sommes adaptés à nos conditions climatiques locales. La mesure dans laquelle les instruments de nos politiques (les codes nationaux et la réglementation locale) sont liés au climat est vraiment impressionnante, mais les Canadiens n'en sont généralement pas conscients. Dans certains pays, les pressions démographiques, économiques et historiques font que les régions peut-être déjà bien mal adaptées aux conditions climatiques actuelles le seront encore moins à des conditions différentes dans l'avenir.

« Les décisions que nous prendrons aujourd'hui détermineront le genre de monde que nous léguons au siècle prochain. C'est pourquoi il est si urgent d'agir pour contrer le changement climatique. Nous assistons au réchauffement de la planète, attribuable en grande partie aux émissions de gaz à effet de serre. Nous nous entendons à ce sujet. »

— Extrait d'une allocution du très honorable Jean Chrétien, premier ministre du Canada, le 6 novembre 1997.

Le caractère absolument unique de la nouvelle SCB tient au fait qu'elle a réuni sept ministères dont les mandats et les priorités diffèrent en les faisant travailler de concert à l'élaboration d'une vision et d'une approche communes à l'égard d'enjeux biotechnologiques qui les intéressent tous. Il s'ensuit que cette nouvelle stratégie est plus complète et mieux intégrée. La nouvelle structure de gestion horizontale mise en place pour l'appliquer est elle aussi unique, puisqu'elle est dirigée par une équipe de sept ministères fédéraux appuyés par une structure de coordination analogue au niveau des sous-ministres et des sous-ministres adjoints. La nouveauté même de l'approche et des structures montre clairement que le gouvernement entend positionner stratégiquement le Canada afin qu'il puisse tirer parti des possibilités de l'économie mondiale tout en améliorant la qualité de vie des Canadiens de façon responsable tant sur le plan social qu'éthique.

3.3.3 Renforcement de la capacité gouvernementale d'élaboration

de politiques

Le gouvernement fédéral aide largement les universités dans leurs travaux de recherche et dans leurs études sur les politiques, afin d'enrichir la base de connaissances sur lesquelles les politiques sont fondées. Néanmoins, sans minimiser l'importance de l'aide à la recherche universitaire à cet égard, il tient fermement à renforcer sa propre capacité d'élaboration de politiques, afin d'être en mesure de composer avec les enjeux stratégiques et horizontaux à long terme. C'est pour cette raison qu'il a lancé le Projet de recherche sur les politiques (PRP) en juillet 1996. Le PRP vise à établir une base solide de recherche horizontale qui pourra sous-tendre desormais les décisions stratégiques. Cette initiative met à contribution plus de 30 ministères et organismes fédéraux.

Au cours de la phase I du projet, les ministères ont défini les questions complexes clés qui se posent à la société canadienne et qui sont les plus susceptibles d'appeler le gouvernement à élaborer des politiques. Ils ont évalué l'état actuel des connaissances sur ces questions et signalé les lacunes que la recherche devra combler pour jeter les bases de leur élaboration, car beaucoup de ces politiques vont nécessiter une intervention fédérale dans les activités en S-T ou influer sur la direction de ces activités. La phase II a été celle de l'établissement de quatre réseaux interministériels de recherche portant sur les questions liées à la croissance, au développement humain et à la cohésion sociale ainsi que sur les défis et les possibilités de la mondialisation. En outre, un groupe de travail réunissant des représentants de chacun des quatre réseaux de recherche a été chargé d'étudier les efforts d'adaptation que le Canada devra déployer pour réussir le passage à une société et à une économie du savoir. Les travaux en cours de réalisation par les réseaux ainsi que par l'économie et la société du savoir elles-mêmes contribuent à la richesse de la recherche sur les politiques. Les rapports clés que le PRP a publiés jusqu'à présent sont *Croissance, développement humain et cohésion sociale et Canada 2005 — La mondialisation : défis et possibilités*. Le PRP a encouragé le développement de la capacité fédérale de recherche sur les politiques grâce à des activités de réseautage et à des conférences comme « La recherche sur les politiques : Créer des liens », en octobre 1998.

dans le cadre de tables rondes et de consultations sectorielles sur la R-D, le gouvernement a invité le grand public à participer, grâce notamment à son site Web et à des recherches sur l'opinion publique. Pendant tout le processus d'élaboration de la nouvelle stratégie, les consultations ont aussi été adressées aux provinces pour faire en sorte que leurs opinions soient reflétées dans la stratégie qui allait être adoptée. La création du Comité consultatif canadien de la biotechnologie est un élément essentiel de la stratégie. Ce groupe d'experts indépendant conseillera une équipe de sept ministres clés sur les aspects éthiques, sociaux, économiques, scientifiques, réglementaires, environnementaux et sanitaires de la biotechnologie ainsi que sur ses orientations stratégiques, sans toutefois arbitrer les décisions prises en application de la réglementation. La SCB accorde une grande importance à la nécessité de donner aux Canadiens une tribune où ils pourront se faire entendre et participer à un dialogue ouvert et transparent sur les enjeux de la biotechnologie. À cette fin, elle facilitera l'accès du public à des renseignements précis et compréhensibles sur la biotechnologie, sur ses applications et sur sa réglementation.

La SCB établit une politique-cadre comprenant une vision, des principes directeurs et des objectifs qui reflètent l'importance clé de la biotechnologie pour l'amélioration de la qualité de vie et la croissance économique du Canada. Au cours des prochains mois, les dix thèmes définis dans la politique-cadre guideront les mesures concertées que le gouvernement prendra pour réaliser les objectifs de cette stratégie en partenariat avec les provinces et les territoires, l'entreprise privée, les milieux universitaires, les consommateurs, les groupes environnementaux et d'autres parties intéressées.

L'équipe de sept ministres chargée de superviser la mise en œuvre de la stratégie est coordonnée par le ministre de l'Industrie, l'honorable John Manley; elle s'attaquera aux questions qui relèvent de plusieurs ministères et organismes fédéraux à la fois. Les sept ministres de l'équipe sont ceux dont le portefeuille touche à la biotechnologie : Industrie, Agriculture et Agroalimentaire, Santé, Environnement, Pêches et Océans, Ressources naturelles et Commerce international.

L'une des priorités dont il faudra s'occuper immédiatement consiste à respecter l'engagement du système canadien de réglementation à l'égard des produits biotechnologiques, puisqu'il prévoit les mécanismes nécessaires de protection de la santé et de l'environnement. Ce système est un élément crucial pour faire le pont entre la R-D sur les produits et les activités propres à faire en sorte qu'on offre sur le marché canadien des produits efficaces et sans danger. On le qualifie souvent d'un des meilleurs du monde, et il est considéré comme un modèle par plusieurs pays et par diverses organisations internationales. Néanmoins, son efficacité est menacée. Les progrès scientifiques récents ont focalisé la recherche sur des applications et des produits biotechnologiques nouveaux de plus en plus complexes, ce qui a notamment pour effet de risquer d'entraîner d'ici peu une accélération de l'entrée de nouveaux produits dans le système. Dans ce contexte, à titre d'organisme de réglementation canadienne d'inspection des aliments s'attend à voir nettement augmenter le nombre d'espèces de grande culture et de types de produits, et par conséquent à une forte augmentation de sa charge de travail.

ceux du CEST conseilleront le gouvernement sur les questions internes liées aux S-T qui sont d'un intérêt général. Les deux premières responsabilités qui incombent aux membres du CEST sont les suivantes : étudier les rôles du gouvernement fédéral à l'égard d'exécutant d'activités en S-T et sa capacité de les jouer; élaborer un ensemble de principes d'utilisation des conseils scientifiques dans le processus décisionnel gouvernemental.

Le recours à des groupes d'experts et la création du CEST sont de grands pas en avant pour le gouvernement dans son approche coopérative coordonnée, puisqu'ils rendent possible l'établissement d'une relation plus étroite entre les idées et les compétences du gouvernement, du monde des affaires, du secteur financier, et des universités et collèges.

Cette structure de gouvernance décrite dans la stratégie en matière de S-T assure en outre des contacts étroits entre les divers organismes consultatifs sur la politique des S-T et une excellente complémentarité entre leurs programmes. Le secrétaire d'État (Sciences, recherche et développement) est le vice-président du CCST et le président du CEST. En outre, le président adjoint du CCST est membre d'office du CEST, qui est aussi étroitement lié au Comité des sous-ministres adjoints en sciences et en technologie (CSMAST), puisqu'un des coprésidents du CSMAST en est aussi membre d'office. Ce réseau de liens entre les comités consultatifs sur les S-T et le fait que les secrétaires de chacun des trois comités font partie du même secteur d'industrie Canada a rendu possible des échanges d'idées très féconds.

3.3.2 Nouvelle stratégie canadienne de biotechnologie

La biotechnologie est un élément important de l'économie canadienne du savoir. Dans le discours du Trône de 1997, le gouvernement fédéral l'a reconnu en soulignant sa contribution marquée à la création d'emplois et à la croissance économique. Le 6 août 1998, le gouvernement a annoncé la mise à jour de la stratégie canadienne en matière de biotechnologie (SCB), en remplacement de celle de 1983. L'approche équilibrée d'encouragement de la biotechnologie à titre de moteur économique d'envergure, compte tenu de diverses considérations sociales et éthiques, est un aspect fondamental de la nouvelle SCB.

Cette stratégie fait suite à d'importantes consultations auprès d'un vaste échantillon d'intervenants clés et du grand public. En tout, plus de 5 000 personnes ont participé à diverses activités, dont trois séries de consultations qui ont eu lieu au printemps 1998. La première des trois a fait appel à de nombreuses tables rondes regroupant de multiples intervenants dans cinq villes canadiennes, au sujet du cadre théorique de la stratégie, du comité consultatif ainsi que de l'information et de la participation du public. La deuxième était axée sur des questions d'intérêt pour les principaux secteurs d'activité en biotechnologie au Canada, à savoir la santé, l'agriculture et l'agroalimentaire, l'environnement, l'aquaculture, la foresterie, les mines et l'énergie de même que la R-D en biotechnologie. Enfin, la troisième portait sur les priorités stratégiques de la R-D en biotechnologie, c'est-à-dire la R-D de base/fondamentale, la R-D pour fins de réglementation et de conservation et la R-D innovatrice visant à créer de la richesse. Non content de solliciter des conseils

et de British Columbia Forest Products Ltd. qui a mené à la construction d'une scierie exploitée par la Première Nation à un projet de cours de construction de maisons en bois rond offert aux membres de la Première Nation de Berens River sur leur réserve au Manitoba, projet qui a mené à la création d'emplois permanents dans ce secteur, en passant par la création d'une pépinière forestière par la Makwa Development Corporation des Algonquins de Golden Lake.

3.3 Prise de contrôle des enjeux horizontaux

3.3.1 Structure, progrès et extraits des mécanismes consultatifs

en sciences et en technologie

La stratégie de 1996 en matière de S-T reconnaissait la nécessité de nouvelles institutions et de nouveaux mécanismes pour la gouvernance des sciences et de la technologie. L'un des enjeux clés consistait à trouver la bonne façon de résoudre les nombreux problèmes de plus en plus complexes que le gouvernement constatait à cet égard. Il fallait créer des infrastructures de gouvernance qui tiendraient compte des consultations et des conseils des experts les plus qualifiés du pays, qu'ils soient issus du secteur public ou du secteur privé.

Au cours de la dernière année, le gouvernement a pris des mesures pour profiter des conseils des experts de l'extérieur. Conformément aux recommandations du CCT, on a donné l'autorisation de créer des groupes d'experts sur des enjeux particuliers des S-T. Pour maintenir et améliorer la position du Canada parmi les leaders de la société du savoir, le CCT a chargé des groupes d'experts d'étudier les enjeux fondamentaux du défi à relever : l'acquisition des compétences nécessaires dans la société du savoir et la commercialisation de la recherche universitaire. Les groupes d'experts doivent avoir terminé leurs délibérations d'ici un an, après quoi leurs rapports seront rendus publics.

De plus, le CCT a été autorisé à nommer un vice-président, en décembre 1998. Ce nouveau dirigeant aidera le CCT à établir le plan de travail de ses activités courantes et à gérer le processus des groupes d'experts, tout en servant de point focal de l'interaction du Conseil avec les autres organismes consultatifs ainsi qu'avec les communautés scientifiques et les milieux d'affaires du Canada et du monde entier. Le gouvernement s'est aussi efforcé d'obtenir les conseils des experts de l'extérieur par d'autres moyens. La plupart des ministères et organismes à vocation scientifique ont décidé de faire davantage appel aux conseils de ces spécialistes, conformément à la stratégie en matière de S-T, en créant des organismes consultatifs externes. En outre, pour mieux intégrer les conseils variés que les ministères et les organismes intéressés recevaient de l'extérieur, le gouvernement a créé le Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST).

Le CEST, qui est présidé par le secrétaire d'État (Sciences, recherche et développement), complète le travail du CCT. Les deux fournissent des conseils provenant de l'extérieur de l'administration gouvernementale, mais leurs priorités diffèrent. Les membres du CCT vont continuer à concentrer leurs efforts pour transformer les S-T en moteurs de la croissance économique et de la création d'emplois, tandis que

subventionnaires et de l'administration fédérale. Le premier message qu'il a reçu, c'est que ces défis sont mondiaux et non nationaux. Par la suite, on a défini les

cinq priorités cruciales suivantes :

- remédier aux pénuries de compétences, voire les éliminer;
- attirer des travailleurs qualifiés de l'étranger;
- conserver les services des travailleurs qualifiés;
- attirer les jeunes dans des domaines spécialisés;
- accroître les compétences.

Le gouvernement fédéral réagit aux messages que le secrétaire d'État a reçus en prenant des mesures sur plusieurs fronts. Par exemple, il s'efforce de relever le défi d'attirer des travailleurs qualifiés de l'étranger de trois façons, grâce au Projet pilote pour développeurs de logiciels, à un projet de loi portant modification de la Loi sur l'immigration et à un projet pilote autorisant l'emploi des conjoints.

Le gouvernement fédéral se doit de tenir compte de l'ensemble de la situation dans des domaines comme la croissance économique et le développement social. Il est donc tout disposé à appuyer de vastes programmes de recherches en sciences humaines d'importance pour tout le pays. Par exemple, en mars 1998, les 11 organisations scientifiques et économiques du Portefeuille d'Industrie Canada ont

participé à un atelier sur le renforcement des capacités locales d'innovation à la suite duquel le Portefeuille a élaboré un plan de travail axé sur l'innovation dans les collectivités locales. L'un des projets clés de ce plan de travail fait appel au CRSH, au CNRC et au CRSNG, qui ont investi 600 000 \$ en trois ans pour créer le Réseau

de recherche sur les systèmes d'innovation, un réseau national de chercheurs qui va étudier le rapport entre l'innovation et le développement dans diverses régions du pays. C'est un projet pilote de trois ans qui appuie la recherche universitaire sur le changement technologique, le développement économique et les systèmes influant sur l'application dans la société des innovations comme les services, les produits, les méthodes de gestion ou les techniques et procédés de production nouveaux ou améliorés. Les nouvelles connaissances générées grâce à la recherche devraient aider les responsables de l'élaboration des politiques à mieux comprendre comment les sciences, la technologie et la politique économique influent sur le développement

économique.

Les activités fédérales en S-T aident par ailleurs les peuples autochtones du

Canada à atteindre leurs buts et à réaliser leurs aspirations économiques. C'est ainsi, par exemple, que RNCan administre le Programme de foresterie des Premières Nations, en partenariat avec le MAIN, afin d'accroître les possibilités économiques des membres des Premières Nations dans le secteur forestier et d'accroître leur

capacité de gérer de façon durable leurs réserves forestières. En mars 1998, le programme terminait sa deuxième année, très fructueuse, puisqu'il a accordé une aide financière totalisant 5,5 millions de dollars répartis entre plus de 200 projets, et que les Premières Nations et d'autres partenaires y ont contribué 14 millions de dollars de plus. Les projets sont variés, allant d'une coentreprise de la Première Nation Dindahit

Réduction des obstacles à l'immigration

Le Projet pilote pour développeurs de logiciels a été lancé par le Conseil des ressources humaines de logiciel, Inc., en collaboration avec Citoyenneté et Immigration Canada (CIC). Développement des ressources humaines Canada (DRHC) et Industrie Canada, largement pour remédier aux pénuries critiques de spécialistes en développement de logiciels. Il a été lancé afin de mettre à l'essai une méthode de certification accélérée de certains développeurs de logiciels de haut niveau. L'évaluation (dont les résultats ont été rendus publics le 30 novembre 1998) a confirmé le succès de ce projet pilote; le programme a donc été prorogé. CIC et DRHC analysent actuellement l'évaluation pour déterminer s'il serait possible d'intégrer les pratiques couronnées de succès dans de nouvelles politiques d'immigration. Le Projet pilote pour développeurs de logiciels, qui a débuté en mai 1997, a attiré plus de 500 de ces travailleurs venant de pays tels que l'Inde et la Russie. Comme on estime qu'il y a environ 20 000 postes vacants de ce genre au Canada, le programme est très apprécié, puisqu'il simplifie le processus d'embauche.

recherche, des technologies et des compétences de pointe propres à favoriser l'expansion basée sur l'innovation et la profitabilité. *Strategis* a aussi un service de jumelage de possibilités grâce auquel les entreprises qui ont des difficultés ou qui voudraient exploiter de nouveaux marchés peuvent faire le pont entre la recherche et des technologies susceptibles d'être exploitées sous licence ou autrement. Plusieurs des produits d'information originaux de *Strategis* peuvent aussi contribuer à l'innovation au Canada. En effet, les efforts de commercialisation des petites entreprises et des petits entrepreneurs canadiens sont facilités grâce à la Trousse de mise en marché de technologie, un produit tout nouveau disponible sur Internet offrant aux intéressés des guides, des listes de contrôle, des modèles et une vaste base de données sur les experts en commercialisation du gouvernement et du secteur privé. Les chercheurs de l'administration fédérale ont une longue tradition d'inventions qui ont grandement contribué à l'économie et à la société canadiennes. Or, depuis 25 ans, le gouvernement du Canada encourage les fonctionnaires à lui communiquer leurs inventions grâce à un programme de primes. En effet, en 1973, il a adopté la *Loi sur les inventions des fonctionnaires*, qui s'applique à celles de ces inventions qui sont dévolues à Sa Majesté. Cette loi autorise le versement aux inventeurs de primes en espèces pouvant s'élever jusqu'à 35 p. 100 des redevances que l'État perçoit pour leurs inventions.

Le gouvernement fédéral a un autre rôle clé à jouer en reconnaissant la contribution des entrepreneurs qui créent des emplois et stimulent la croissance économique du Canada de façon à les encourager dans leurs efforts. Il vient en aide à l'Institut national de la qualité, qui gère le programme des prix d'excellence canadiens accordés aux personnes ou aux organisations métiantes du secteur public ou du secteur privé dans les milieux du gouvernement, des affaires, des soins de santé ou de l'enseignement.

Au Canada, les secteurs des entreprises et des affaires s'adaptent constamment pour rester compétitifs sur le marché international du savoir, car les domaines d'activité qui stimulent le plus la création d'emplois et la croissance économique du Canada nécessitent beaucoup de connaissances. La demande de travailleurs hautement qualifiés s'accroît alors que de nombreux secteurs d'activité ont de la difficulté à trouver et à conserver de tels employés. Parallèlement, toutefois, certains diplômés frais émoulus des universités et des collèges du Canada ont du mal à trouver des emplois dans les domaines correspondant à leur formation. Il faut donc comprendre les difficultés déplorées aussi bien par les entreprises privées que par les diplômés afin d'y remédier.

Pour le gouvernement fédéral, il est extrêmement important que nous comprenions mieux les défis liés aux compétences du pays et que nous trouvions des solutions pour les relever. Afin de faciliter la compréhension de la dynamique humaine que les employeurs canadiens doivent surmonter, le secrétaire d'État (Sciences, recherche et développement) a entrepris au printemps 1998 une série de consultations auprès des dirigeants du secteur des entreprises, du monde des affaires, du mouvement syndical, des conseils sectoriels nationaux, des conseils

Appariement des besoins technologiques et des possibilités d'emploi

Le programme des premiers emplois en sciences et technologie (PEST), annoncé en mars 1997, est ciblé sur les petites et moyennes entreprises (PME), avec le double objectif d'aider les PME à accroître leur compétitivité grâce à l'adaptation technologique et de créer un bassin de spécialistes en S-T ayant des aptitudes d'entrepreneuriat. Au 31 octobre 1998, il avait créé 311 emplois pour des diplômés fraîchement émoulus grâce à une aide financière de 11,5 millions de dollars de Diversification de l'économie de l'Ouest canadien.

Le Réseau canadien sur les maladies génétiques (RCMG)

Le RCMG a isolé deux gènes associés à la maladie d'Alzheimer, cette découverte a mené à une alliance stratégique de trois partenaires — Schering Canada/Schering Plough, l'Université de Toronto et l'Hôpital pédiatrique de Toronto — ainsi qu'à la plus importante entente d'exploitation sous licence de la propriété intellectuelle universitaire de l'histoire du Canada. Le RCMG a aussi mis au point un test diagnostique moléculaire des maladies oculaires de l'enfance qui pourrait permettre au système canadien de soins de santé d'économiser jusqu'à 70 p. 100 du coût des traitements chirurgicaux classiques. Neuroviro Inc., une entreprise privée réalisant des essais cliniques d'un traitement exclusif du cancer du cerveau. Grâce à l'activité dynamique du RCMG dans la communauté de la recherche et à ses contributions à la génétique reconnues dans le monde entier, le Canada a un avenir prometteur dans cette discipline.

en octobre 1998 l'octroi de subventions totalisant 21,6 millions de dollars pour renforcer la capacité de recherche et de développement technologique de calibre mondial de 35 universités et institutions de recherche canadiennes. Cet investissement permettra à plus de 550 chercheurs œuvrant dans des institutions de tout le pays d'avoir accès à l'équipement et aux installations modernes dont ils ont besoin pour effectuer des recherches de pointe. La FCI a récemment annoncé que son fonds de relève allait investir 36 millions de dollars pour faciliter les débuts de 400 nouveaux professeurs dans 26 universités canadiennes, en leur fournissant le matériel et les installations nécessaires pour qu'ils puissent s'attaquer à d'importants problèmes dans les domaines de la santé, des sciences, du génie et de l'environnement. Pour les projets d'une valeur inférieure à 350 000 \$, la FCI a approuvé des investissements de 7,8 millions de dollars répartis entre 67 projets d'infrastructure dans 26 institutions. Ces sommes contribueront au renforcement de l'infrastructure de recherche dans les domaines prioritaires des institutions bénéficiaires. Dans le cas des projets d'une valeur excédant 350 000 \$ et dans celui des installations régionales/nationales, on versera en tout 8,1 millions de dollars à 14 institutions pour 16 projets différents. Des programmes comme celui de la FCI offrent un financement à frais partagés qui leur permet d'attirer de gros investissements du secteur privé. Toutefois, dans d'autres cas, les initiatives gouvernementales réussissent à attirer les investisseurs privés simplement en raison des possibilités de retombées bénéfiques du projet pour la société canadienne. C'est ainsi que le chef de la direction de Microsoft, Bill Gates, a récemment fait don de 1 million de dollars aux Projets Rescol à la source d'Industrie Canada, une initiative qui a pour but d'encourager les enseignants et les élèves canadiens de la maternelle à la 12^e année à réaliser des projets d'apprentissage en direct. D'ici trois ans, Industrie Canada espère obtenir 15 millions de dollars du secteur privé; le gouvernement fédéral s'est engagé à fournir l'équivalent de cette contribution. En tout, on s'attend à ce que l'initiative encourage 5 millions d'élèves à produire environ 20 000 projets.

3.2.3 Création d'emplois et croissance économique durables

L'économie et la société du savoir s'imposent peu à peu, ce qui amène les gouvernements du monde entier à recycler leurs activités. Comme on ne cesse de réclamer des réductions des dépenses gouvernementales et la mondialisation de l'activité économique, ils ont cessé d'accorder une aide financière directe aux entreprises en s'efforçant plutôt de devenir des sources clés d'information et de renseignements. Bref, ils exploitent la technologie de l'information pour atteindre des utilisateurs de tous les milieux ayant des besoins très différents. Le site Web *Strategis* d'Industrie Canada, lancé en 1996, est vite devenu la plus importante et la plus sollicitée des sources d'information de ce type pour les entreprises à l'échelle mondiale. *Strategis* génère de l'information pour et sur les moteurs de la croissance économique au Canada, c'est-à-dire les gens d'affaires et les entrepreneurs. Son Répertoire des compétences canadiennes donne accès à plus de 15 000 chercheurs canadiens œuvrant dans les laboratoires universitaires et gouvernementaux capables de fournir aux entreprises canadiennes des services de

à ses causes sous-jacentes en améliorant les possibilités qu'il offre aux jeunes chercheurs et en faisant en sorte que l'appareil national des S-T demeure dynamique, de façon à attirer et à retenir les meilleurs cerveaux.

Le programme des RCE est un excellent exemple de la façon dont le gouvernement fédéral favorise l'avancement des connaissances tout en procurant d'autres avantages aux Canadiens. Les RCE unissent les efforts des chercheurs universitaires et de ceux du secteur privé travaillant dans des institutions de tout le Canada pour leur permettre d'effectuer des recherches de pointe. En 1997-1998, les 14 RCE mobilisaient quelque 742 chercheurs universitaires travaillant en réseau dans 54 universités, ainsi que 456 entreprises et 336 autres organisations de toutes les régions du Canada de même que 94 partenaires de l'étranger. En plus de faire des recherches novatrices, les réseaux créent des emplois et offrent une expérience inappréciable à 3 262 personnes hautement qualifiées au service des entreprises privées, des ministères et organismes fédéraux et provinciaux et des hôpitaux ainsi que des universités (agrégés de recherche, boursiers de recherches postdoctorales, techniciens, étudiants des deuxième et troisième cycles et autres étudiants du premier cycle/stagiaires d'été). La participation active des entreprises privées canadiennes à ce programme offre à ceux qui en font partie des milieux de perfectionnement stimulants et des emplois intéressants. La majorité des boursiers de recherches postdoctorales qui quittent les réseaux après avoir obtenu leurs diplômes sont embauchés par l'entreprise privée (56,45 p. 100), les universités (31,36 p. 100) ou l'administration gouvernementale (5,39 p. 100). Depuis le début du programme des RCE, son optique d'entrepreneuriat a entraîné la création de 59 entreprises basées sur les recherches qui y sont effectuées.

Le CRSH prévoit son programme d'Alliances de recherches universités-communautés, un projet innovateur d'avancement des connaissances et de développement des compétences axé sur le développement communautaire grâce à des alliances originales entre les universités et les groupes d'action locaux et régionaux. Ses centres d'innovation sont conçus pour inciter les chercheurs universitaires et les étudiants à développer des connaissances et des mécanismes de transfert axés sur des enjeux prioritaires comme ceux de la jeunesse, de la violence, du développement durable, de la restructuration des soins de santé et de la gouvernance locale. Au début, un projet pilote permettra aux responsables d'établir jusqu'à 16 centres d'innovation qui se concentreront sur le développement des connaissances et des compétences ainsi que sur l'établissement de mécanismes de transfert innovateurs qui contribueront au développement communautaire dans tout le pays.

Le rôle important des universités, des collèges, des hôpitaux et des autres institutions de recherche sans but lucratif risque de perdre de son importance si l'infrastructure dont elles ont besoin fait défaut. Dans beaucoup de ces institutions, l'équipement de recherche vieillit souvent, il ne suffit pas à répondre aux besoins de la recherche de pointe et de l'enseignement moderne. C'est pour cette raison que le Canada a créé la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), qui a annoncé

RCE subventionnés en 1997-1998

- Béton Canada
- Innovations en structures avec systèmes de détection intégrés
- Institut canadien de recherche en télécommunications
- Institut de robotique et d'intelligence des systèmes
- Micronet — Dispositifs, circuits et systèmes micro-électroniques
- Réseau canadien de recherche sur les bactérioses
- Réseau canadien sur les maladies génétiques
- Réseau de centres d'excellence en génie protéique
- Réseau de centres d'excellence en santé respiratoire (Inspiralex)
- Réseau de centres d'excellence en télé-apprentissage
- Réseau de centres d'excellence sur la gestion durable des forêts
- Réseau de liaison et d'application de l'information sur la santé
- Réseau des neurosciences
- Réseau des pâtes de bois mécaniques

collaboration par le Service de la condition physique et de la vie active de Santé Canada et par la Société canadienne de physiologie de l'exercice, qui ont demandé à un groupe de scientifiques canadiens de réputation internationale (spécialistes en physiologie de l'exercice et en psychologie sociale) de diriger un processus d'examen par les pairs conçu afin d'arriver à un consensus sur la quantité et les types d'activités nécessaires pour la santé ainsi que sur la formulation la plus efficace des messages de marketing social. Comme ce guide est l'expression de principes scientifiques et de marketing social de pointe, on s'attend à ce qu'il soit un outil de référence aussi influent que le *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*.

L'un des plus importants rôles des activités fédérales en S-T consiste à informer les responsables des politiques et les décideurs. Ses analyses démographiques des enjeux et des déterminants de la santé ont amené Santé Canada à adopter une approche largement focalisée sur la santé, le bien-être et le développement des enfants et des jeunes. Comme investit dans le développement d'enfants sains peut entraîner une baisse des coûts et de la demande de soins de santé, de services sociaux et de services des systèmes d'enseignement et de justice, Santé Canada évalue soigneusement ses principaux programmes communautaires en analysant des données recueillies dans de grandes études démographiques sur la santé pour en tirer de nouveaux enseignements sur les facteurs de risque clés et sur d'éventuelles stratégies d'intervention efficaces.

3.2.2 Avancement des connaissances

Les connaissances ont des propriétés uniques, prises du point de vue économique. En tant que facteurs de la production, elles sont réutilisables sans perdre de valeur, quoique leur valeur puisse baisser lorsqu'elles sont largement diffusées. Elles peuvent aussi être appliquées dans de nombreux contextes différents, en créant chaque fois une nouvelle valeur. Cela dit, elles ne peuvent pas toutes être stockées sous une forme quantifiable, parce qu'une grande partie d'entre elles sont tacites (autrement dit une forme de savoir-faire). Comme les personnes sont porteuses des connaissances ou appliquent celles-ci, elles sont l'élément clé pour les traduire en avantages tangibles pour la société. C'est en privilégiant le volat « de l'équation que les gouvernements sont en mesure de faire avancer les connaissances et de s'assurer que leurs retombées ultimes seront bénéfiques.

Du point de vue démographique, le vieillissement de la population est préoccupant pour le Canada; c'est d'ailleurs un problème qu'il partage avec de nombreux autres pays industrialisés. Les données récentes de l'Association des universités et collèges du Canada révèlent que, dans les universités canadiennes, une proportion croissante de chercheurs approche de l'âge de la retraite. Et cette tendance se reflète aussi dans les études démographiques de la collectivité des S-T de l'administration fédérale. Néanmoins, pour diverses raisons, l'offre de jeunes scientifiques et ingénieurs n'augmente pas au rythme des départs à la retraite. On craint donc que les capacités en S-T du pays ne s'appauvrissent, alors qu'on en aura plus besoin que jamais. Pour renverser cette tendance, le gouvernement fédéral s'efforce de s'attaquer

3.2.1 Amélioration de la qualité de vie

Les Canadiens ont une excellente qualité de vie. Les Nations Unies viennent une fois de plus de déclarer que le Canada est le pays du monde où l'on vit le mieux. Cela dit, il y a plus important, car le mérite d'avoir créé et de maintenir cette qualité de vie revient aux Canadiens. Il est donc important que le gouvernement fédéral continue d'investir dans les personnes et dans leurs compétences, surtout parce qu'il sait bien que la plupart des possibilités offertes par l'économie et par la société du savoir exigent des compétences et des connaissances accrues. C'est pour cette raison que la Fondation des bourses du millénaire a pour objectif fondamental d'investir ses 2,5 milliards de dollars afin d'améliorer l'accès à l'enseignement postsecondaire pour tous les Canadiens, de façon à maximiser leurs possibilités de participer à l'économie canadienne et mondiale du savoir.

Le gouvernement fédéral a besoin d'une main-d'œuvre compétente et très motivée. La revitalisation de son effectif est une priorité plus importante encore pour lui depuis que la stratégie en matière de S-T a été rendue publique, en 1996. Le Cadre de gestion des ressources humaines en S-T est un modèle d'élaboration collective de solutions des problèmes de ressources humaines qu'on applique désormais dans l'ensemble de l'administration fédérale. Il fait appel à une combinaison d'intérêts communs par le biais de la participation des ministères et organismes, des organismes centraux, des fonctionnaires et des agents négociateurs, et vise à préparer le personnel des S-T de l'administration fédérale à relever les défis de demain.

Le cadre de gestion est appliqué de façon à maximiser ses chances de répondre aux exigences des Canadiens, et il est constamment remis à jour pour être capable de relever des défis toujours renouvelés. Au cours de la dernière année, les consultations auprès de l'ensemble de la population et la planification ont produit des résultats concrets, particulièrement dans le cas du Forum des gestionnaires en S-T organisé en décembre 1998. Ce forum a réuni des gestionnaires de l'administration fédérale de tout le Canada et mené à une nouvelle prise de conscience des défis communs de la collectivité fédérale des S-T, ainsi qu'à un engagement renouvelé d'offrir des services scientifiques et technologiques du meilleur calibre possible pour appuyer la protection de l'environnement, la santé et la sécurité de la population et l'élaboration des politiques gouvernementales. Les résultats des projets pilotes dans des domaines tels que la formation, l'assouplissement des mécanismes de dotation, l'échange d'information et le développement professionnel sont en train d'être évalués et de porter fruit grâce à des mesures prises dans toute l'administration fédérale. La mise en œuvre de ces approches à cette échelle aidera l'effectif responsable des activités fédérales en S-T à continuer d'avoir une optique tournée vers l'avenir et à répondre à des besoins en constante évolution.

Les efforts déployés afin d'améliorer la qualité de vie des Canadiens combinent souvent les approches des sciences naturelles et des sciences humaines afin de fournir aux intéressés l'information dont ils ont besoin pour faire des choix éclairés. Par exemple, le tout premier *Guide d'activité physique canadien pour une vie active saine*, publié à l'automne 1998, est un résumé des meilleures idées scientifiques d'aujourd'hui au Canada sur l'activité physique et sur la santé. Il a été produit en

Priorités de gestion de la collectivité fédérale des S-T

- Mise en œuvre de la norme générale de classification (NCG) pour la collectivité des S-T
- Examen des critères d'avancement pour les postes de scientifiques basés sur les titulaires (particulièrement dans le cas des FES et des DS), compte tenu de l'évolution des exigences professionnelles et de la mise en œuvre de la NCG.
- Détermination des compétences fondamentales des gestionnaires scientifiques et élaboration d'un programme de formation à leur intention.
- Préparation d'analyses démographiques de l'effectif et de propositions de recrutement pour la collectivité des S-T, en insistant sur les impératifs de diversité et d'équité (femmes, Autochtones, personnes handicapées, membres des minorités visibles).
- Intégration des intérêts des technologues et des techniciens dans la discussion et le règlement des problèmes liés aux S-T, afin que toute la collectivité des S-T soit bien représentée.
- Établissement de mécanismes de communication internes et externes pour la collectivité des S-T.

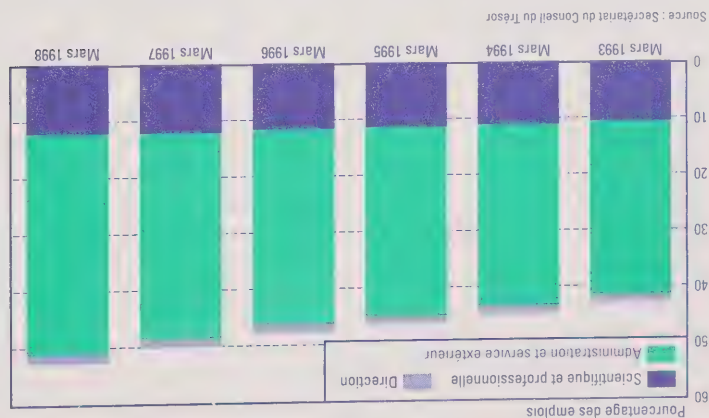


Figure 8 Changements de la composition professionnelle de la fonction publique (de 1993 à 1998)

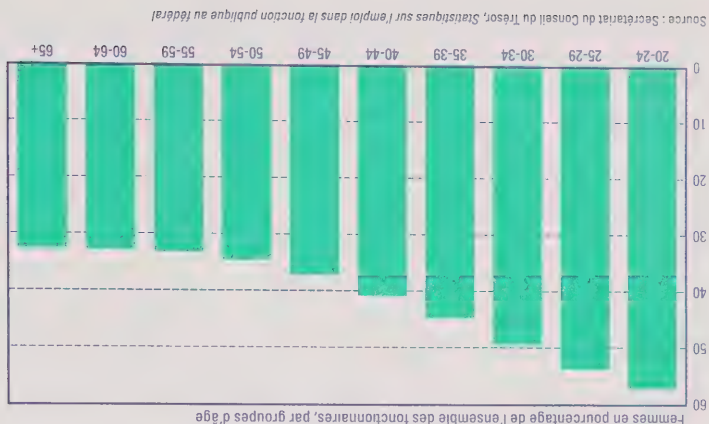


Figure 9 Emploi dans la catégorie scientifique et professionnelle selon le sexe et le groupe d'âge (mars 1998)

La compression des effectifs a aussi coïncidé avec une augmentation des pourcentages de postes nécessitant de grandes connaissances occupés par des femmes. Au 31 mars 1998, les femmes occupaient en effet 46,8 p. 100 des postes dans les catégories de la direction, scientifique et professionnelle et de l'administration et du service extérieur, comparativement à 41,4 p. 100 en mars 1993. En outre, plus de 48 p. 100 des femmes de la fonction publique fédérale font maintenant partie d'une de ces trois catégories professionnelles. Dans la catégorie scientifique et professionnelle, près du tiers des emplois d'aujourd'hui sont occupés par des femmes, comparativement à environ 29 p. 100 en 1993. Cette tendance devrait d'ailleurs se maintenir, car on sait non seulement que plus de femmes que d'hommes sortent des universités avec des diplômes, mais que la moyenne d'âge des femmes qui font déjà partie de la fonction publique est moins élevée que celle de leurs collègues du sexe masculin (53,8 p. 100 des fonctionnaires de moins de 30 ans sont des femmes (voir la figure 9), ce qui représente une progression de cinq points de pourcentage comparativement à 1993).

Grâce à ces mesures, groupées dans la Stratégie canadienne pour l'égalité des chances, le gouvernement intervient sur les sept fronts suivants, en :

- offrant des Bourses d'études canadiennes du millénaire d'en moyenne 3 000 \$ par année à plus de 100 000 étudiants ainsi que des subventions canadiennes pour études à un maximum de 25 000 étudiants en difficulté financière et ayant des enfants ou d'autres personnes à charge;
- accordant une aide accrue de 405 millions de dollars sur trois ans à la recherche avancée et aux étudiants des deuxième et troisième cycles, en augmentant les budgets des trois conseils subventionnaires;
- aidant les diplômés à gérer leurs prêts étudiants, en leur accordant une déduction fiscale au titre des paiements d'intérêt sur ces prêts et en améliorant le Programme canadien de prêts aux étudiants;
- donnant la possibilité aux Canadiens d'améliorer leurs compétences tant qu'ils font partie de la population active en leur permettant de retirer sans impôt de l'argent de leurs régimes enregistrés d'épargne-retraite et en autorisant les étudiants à temps partiel à bénéficier du crédit d'impôt pour étudiants ainsi que de la déduction fiscale de leurs frais de garde d'enfants;
- appuyant les familles pour qu'elles puissent économiser davantage pour l'éducation de leurs enfants en leur offrant des incitatifs plus alléchants, grâce à une nouvelle subvention canadienne pour l'épargne-études de 20 p. 100 de la première tranche de 2 000 \$ qu'ils cotisent chaque année dans des régimes enregistrés d'épargne-études;
- encourageant l'emploi des jeunes en doublant le financement des jeunes à risque n'ayant ni une scolarité de base, ni compétences professionnelles, et en fournissant aux employeurs un congé de cotisations d'assurance-emploi pour les jeunes Canadiens qu'ils embauchent en 1999 et en 2000;
- augmentant le financement de Rescol, du Programme d'accès communautaire et du CANARIE, afin de contribuer à amener les avantages de la technologie de l'information dans plus d'écoles et de communautés de tout le Canada.

Les tendances manifestes dans la main-d'œuvre du secteur privé se reflètent aussi dans les statistiques de l'emploi de la fonction publique fédérale, où l'on a constaté que les compressions d'effectifs ont coïncidé avec un changement graduel du profil des occupations, qui tend de plus en plus à privilégier les travailleurs du savoir (voir la figure 8). Ainsi, au 31 mars 1998, il y avait 52,7 p. 100 de tous les fonctionnaires fédéraux dans les catégories de la direction, scientifique et professionnelle et de l'administration et du service extérieur, comparativement à 43 p. 100 au 31 mars 1993. La forte augmentation du nombre de fonctionnaires dans la catégorie de l'administration et du service extérieur est presque entièrement attribuable à la hausse de 34 p. 100 du groupe d'administration des ordinateurs. Les autres groupes où l'on a constaté une forte augmentation d'effectif sont ceux de l'économie, de la sociologie et de la statistique, des mathématiques et des sciences physiques, tous trois classés dans la catégorie scientifique et professionnelle. Qui plus est, l'augmentation des effectifs de ces groupes s'est produite durant une période où le nombre d'emplois dans l'ensemble de la fonction publique a baissé de 22,2 p. 100.

privé, aussi bien pour la R-D que pour les activités en aval. Et ce n'est pas tout : d'après les projections de ces partenaires, les investissements ainsi consentis devraient générer des ventes de quelque 67,8 milliards de dollars. On estime à près de 14 500 le nombre des emplois créés ou maintenus directement et

indirectement grâce à ces projets.

Les gouvernements nationaux sont les gardiens d'un véritable trésor technolo-

gique : leurs bases de données de brevets. En effet, ces bases de données sont

d'énormes bassins d'information sur les découvertes technologiques et sur les

innovations, et peuvent même être le point de départ de nouvelles innovations.

L'Office de la propriété intellectuelle du Canada d'Industrie Canada, désireux de

rendre l'information sur les brevets canadiens plus accessible et, partant, plus utile

pour les entreprises et pour les innovateurs canadiens, a récemment mis sur Internet

son énorme base de données sur les brevets. Celle-ci contient des renseignements

détailés et des dessins relatifs à plus de 1,3 million de brevets et demandes de

brevet accumulés depuis 80 ans. La nouvelle base de données accessible en direct

a été conçue avec l'aide d'un partenaire du secteur privé.

L'encouragement de la commercialisation de la recherche universitaire est une

priorité pour le gouvernement depuis bon nombre d'années. C'est ce qui l'a incité à

créer des programmes de collaboration entre les universités et le secteur privé, sous

l'égide des conseils subventionnaires, et c'est un objectif clé des RCE. Enfin, c'est

aussi pour cela que le CCST a créé en 1998 un groupe d'experts qui va fournir

au gouvernement un point de vue de l'extérieur sur les moyens de maximiser

les résultats de cet important investissement fédéral.

3.2 Les personnes — Investir dans la main-d'œuvre de pointe du XXI^e siècle

Les preuves, déjà nombreuses, s'accumulent encore : les perspectives écono-

miques d'un pays et la qualité de vie de ses citoyens sont largement fonction

des connaissances et des compétences de sa main-d'œuvre. En effet, la clé de la

prosperité dans un monde rapidement transformé par la technologie de l'information

est une main-d'œuvre instruite, hautement qualifiée et innovatrice. Par conséquent,

les gouvernements du monde entier réévaluent leurs stratégies d'appui aux systèmes

d'enseignement et de formation, afin d'en améliorer l'accès et de mieux les adapter

aux exigences d'un marché du travail en changement constant.

Les Canadiens de tous les âges et des deux sexes sont très conscients des avan-

tages sociaux et économiques croissants de l'enseignement supérieur. Le nombre

d'inscriptions à temps plein dans les collèges et universités est plus élevé que jamais,

et les femmes sont plus nombreuses que les hommes chez les diplômés universi-

taires. Depuis une vingtaine d'années, le nombre d'adultes retournés aux études

à temps plein a plus que triplé, et la plupart d'entre eux y sont incités pour des

raisons professionnelles. En réponse à ces tendances, le budget fédéral de 1998

prévoyait diverses mesures — certaines entièrement nouvelles et d'autres basées sur

des programmes existants — pour offrir aux Canadiens un accès accru aux connais-

sances et aux compétences qu'il leur faut pour trouver de meilleurs emplois.

barrières sans nuire aux normes canadiennes. Enfin, elles permettent aux organismes canadiens de réglementation de consacrer les ressources nécessaires à l'examen des produits importés de pays qui n'appliquent pas de normes acceptables, tout en favorisant une coopération accrue entre le Canada et les pays d'Europe en matière de réglementation.

La participation de RNCAN à l'adaptation de la technologie sud-africaine de forage hydraulique aux conditions canadiennes est un autre exemple du rôle important que les activités fédérales en S-T jouent de façon à faire bénéficier le Canada de technologies étrangères susceptibles d'être extrêmement avantageuses pour l'industrie canadienne ainsi qu'à contribuer à la création d'emplois. La mise au point de la perforatrice hydraulique pour roches CANDRILL se poursuit en effet sous la direction d'un consortium créé par suite d'une entente entre RNCAN, Hydro-Québec, le groupe SOREDEB de sociétés minières québécoises et la société Novatek, de Johannesburg, en Afrique du Sud. Les travaux réalisés jusqu'à présent indiquent que la perforatrice CANDRILL aura une vitesse de pénétration deux fois plus élevée que les perforatrices à air comprimé, avec des vibrations réduites, des émissions moins abondantes de poussières et de gouttelettes d'huile et un rendement énergétique accru. La nouvelle machine sera fabriquée au Canada pour les marchés d'Amérique du Nord et d'Amérique du Sud, où les ventes pourraient excéder 2 000 unités par an.

L'accès de plus en plus répandu à l'information numérique est en train de transformer notre économie et notre société, puisqu'elle repousse encore les limites du possible et fait passer dans d'autres mains la capacité de contrôler l'information et d'en tirer profit. Cela crée des occasions pour les entreprises innovatrices dans de nombreux domaines. De plus, les gouvernements sont amenés à trouver des façons originales de traiter l'information et de la présenter de façon qu'elle soit avantageuse pour les Canadiens. C'est ainsi qu'a été créé Géo-Connexions, un projet de coopération conçu pour fournir à la population toute une gamme de renseignements géographiques.

Dans bon nombre de domaines prestigieux à forte consommation de technologie, les gouvernements du monde entier appuient leurs industries nationales. La défense et l'aérospatiale en sont d'excellents exemples, car le gouvernement peut y jouer un rôle important en faisant en sorte que les règles soient les mêmes pour tout le monde. Partenariat technologique Canada (PTC), qui est l'un des résultats clés de la stratégie en matière de S-T, a le mandat de soutenir les technologies habitantes sur lesquelles le Canada va bâtir son avenir ainsi que d'appuyer les efforts de commercialisation dans les secteurs où les gouvernements étrangers aident leurs industries. Au 31 mars 1998, PTC avait approuvé 66 projets dans les domaines de l'aérospatiale et de la défense, des technologies environnementales et des technologies habilitantes. Il y injectera des investissements pluriannuels en R-D totalisant 588 millions de dollars, qui entraîneront des investissements supplémentaires d'une valeur estimative totale de 2,4 milliards de dollars de ses partenaires du secteur

Sources d'information combinées

Géo-Connexions, l'initiative qui a pour but de mettre sur pied l'infrastructure canadienne de données géospatiales dont le promoteur est RNCAN, coordonne les efforts du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux et territoriaux ainsi que des entreprises privées et des universités pour construire la voie géographique de l'information, afin de fournir à tous les Canadiens, où qu'ils soient, l'accès en direct à des renseignements géographiques pour toutes sortes d'applications, comme la gestion des ressources et de l'environnement, la planification communautaire, celle des mesures d'urgence et la modélisation des transports. L'industrie de la géomatique a déclaré que la mise en place de Géo-Connexions est l'activité la plus importante que le Canada puisse accomplir pour faciliter sa croissance. Géo-Connexions devrait entraîner une croissance industrielle de 10 p. 100 par année, ce qui pourrait équivaloir à la création de 16 000 nouveaux emplois d'ici cinq ans.

de l'étude de cas a révélé que, d'après les meilleures estimations, les 108 millions de dollars qu'Environnement Canada a investis dans la recherche sur l'ozone stratosphérique depuis 1975-1976 ont généré quelque 432 millions de dollars

pour le produit intérieur brut du Canada.

Le CNRC est l'un des rares organismes fédéraux ayant un mandat de soutien et d'aide des entreprises privées. Par exemple, son Groupe de la biotechnologie gère actuellement un portefeuille de 107 ententes de collaboration avec des partenaires répartis dans tout le Canada (73 entreprises, 20 universités et 13 ministères fédéraux et provinciaux). L'an dernier, il a créé quatre nouvelles entreprises résultant de ces partenariats, accordé une licence et obtenu 15 brevets. Les installations d'incubation de ses instituts ont accueilli les travaux de 28 firmes et rendu possible la commercialisation de 13 produits et procédés. Le Groupe des technologies de fabrication du CNRC, lui, a un portefeuille de 346 marchés de recherche conclus avec 255 clients, ce qui représente une augmentation de 13 p. 100 par rapport à 1996-1997. En 1997-1998, le Groupe a obtenu 11 brevets et accordé 11 licences. Au cours de l'année, le Programme d'entrepreneuriat du CNRC a quant à lui conclu 42 nouvelles ententes d'exploitation sous licence. Les redevances générées par les licences ont doublé en 1997-1998, comparativement à l'année précédente; elles totalisaient plus de 2 millions de dollars. En outre, toujours en 1997-1998, six nouvelles entreprises ont été créées par des chercheurs du CNRC, ce qui porte à dix, en deux ans, le nombre de ces entreprises créées grâce aux activités du Programme.

Afin de mieux utiliser le bassin international de connaissances scientifiques et technologiques, les ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique ont été consultés sur ce qu'ils penseraient d'un cadre international des S-T pour faciliter la coordination des activités fédérales dans ce domaine. Leurs opinions ont été colligées; on procède actuellement à des consultations plus focalisées afin de préciser les consensus, après quoi on présentera une analyse au Comité des sous-ministres adjoints chargés des sciences et de la technologie pour assurer la coordination des étapes suivantes.

Le rôle important que les activités fédérales en S-T peuvent jouer afin d'assurer l'accès des entreprises canadiennes aux marchés étrangers et à des produits et procédés de pointe ne devrait pas être sous-estimé. Conscients des pressions mondiales en vue d'une harmonisation de la réglementation, les Canadiens exigent des assurances qu'on ne touchera pas à leurs normes, qui ont toujours été très élevées. À cette fin, d'importantes recherches sont effectuées par ou pour des organisations fédérales comme Santé Canada, le CNRC et le Conseil des normes du Canada, pour appuyer la conclusion d'ententes de reconnaissance mutuelle avec d'autres pays. Ces ententes favorisent l'efficacité et l'efficacité en réduisant le double emploi, en plus d'assurer l'offre de produits plus rapidement et à un coût potentiellement moindre. Elles facilitent l'accès à de nouveaux marchés d'exportation pour les produits thérapeutiques canadiens et simplifient les échanges commerciaux, en éliminant les

Cartes routières technologiques

Industrie Canada continue à faciliter la capacité de l'industrie canadienne de développer et de commercialiser les technologies, par l'entremise de ses cartes routières technologiques. L'établissement de cartes routières technologiques est un exercice de planification et de gestion de recherches et de développement auquel participent des groupes d'entreprises d'un secteur en particulier. Ces participants de l'industrie déterminent les technologies fondamentales requises pour répondre aux besoins futurs du marché (phase I), ce qui mène à la formation et à la réalisation de divers partenariats et consortiums développant et commercialisant ces technologies (phase II).

Depuis ses débuts, il y a trois ans, l'initiative a mené à sept projets pilotes de cartes routières technologiques gérés par l'industrie. En ce moment, trois équipes collaborent à la phase I : énergie électrique, imagerie médicale et moulage. Quatre équipes participent à la phase II : aérospatiale et défense, opérations forestières, géomatique et panneaux dérivés du bois. Pour obtenir plus d'informations, visitez le http://strategies.gc.ca/sc_indps/frm/frndoc/homepage.html.

Ententes internationales, avantages nationaux

L'entente de reconnaissance mutuelle dans le secteur des dispositifs et appareils médicaux prévoit que chaque pays reconnaît la capacité de l'autre d'évaluer des produits en fonction de ses propres normes. Les catégories d'appareils et de dispositifs médicaux non prévues dans l'entente sont les appareils de diagnostic *in vitro*, les implants mammaires, les dispositifs contenant des médicaments et ceux qui contiennent des tissus humains ou animaux. Les ententes ont été négociées sans imposer les normes élevées du Canada en matière de santé et de sécurité. D'après le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international, elles pourraient éliminer 50 p. 100 des frais d'essai et de certification que les exportateurs doivent actuellement absorber pour satisfaire aux exigences réglementaires d'Environnement Canada. En outre, l'entente pourrait aussi faciliter l'accès des produits thérapeutiques canadiens à de nouveaux marchés d'exportation.

Ce programme a remporté un grand succès depuis son lancement il y a environ trois ans. Les investissements ont augmenté chaque année. D'ici la fin du siècle, ils devraient avoir injecté plus de 70 millions de dollars de sources publiques et privées dans l'économie, grâce aux nouvelles activités de R-D qu'ils ont financées. Les entreprises et les organisations oeuvrant en partenariat avec AAc dans le cadre de ce programme sont largement représentatives de l'industrie agroalimentaire du Canada, puisqu'on y trouve des petites et moyennes entreprises, de grandes multinationales, des groupes de producteurs et des consortiums de sociétés privées. Le gouvernement peut être une importante source de connaissances susceptibles d'avoir de grandes retombées à la fois pour la croissance économique et pour l'amélioration de la qualité de vie, lorsqu'elles sont reflétées dans ses politiques et sa réglementation. Le fait est que des systèmes de réglementation judicieusement conçus et scientifiquement valides peuvent accroître la compétitivité internationale des produits canadiens grâce à leur excellente qualité et à leur réputation internationale croissante. C'est ainsi que deux études de cas récentes ont démontré l'importante contribution d'Environnement Canada au développement durable des connaissances scientifiques. Ces études indépendantes ont été réalisées afin d'évaluer les retombées socio-économiques de la recherche d'Environnement Canada pour étayer la réglementation sur les pâtes et papiers du Canada, et ses politiques de contrôle des substances appauvrissant la couche d'ozone. Leurs auteurs ont étudié la contribution unique d'Environnement Canada à la base de connaissances scientifiques mondiales; ils ont conclu que ses activités avaient été extrêmement bénéfiques pour les Canadiens.

En ce qui concerne la recherche à l'appui de la réglementation sur les pâtes et papiers, l'étude de cas a révélé qu'un investissement d'environ 13 millions de dollars dans la recherche fédérale sur les méthodes de production de pâte de bois depuis 1988-1989 avait généré des retombées de quelque 546 millions de dollars pour le produit intérieur brut du Canada, selon les meilleures estimations. Dans ses recherches, Environnement Canada a innové tout en contribuant à protéger l'accès du pays aux marchés étrangers. En outre, s'il avait réglementé l'industrie canadienne en se fondant sur les connaissances scientifiques acquises (essentiellement grâce à des recherches suédoises), nos entreprises auraient dû supporter des coûts inutilement élevés pour se conformer à une réglementation injustifiée.

Les recherches d'Environnement Canada sur l'ozone stratosphérique ont non seulement permis au pays d'influer nettement sur le contenu du Protocole de Montréal, mais aussi de concevoir l'indice UV, un outil entièrement nouveau grâce auquel les gens peuvent se protéger contre l'intensification du rayonnement ultra-violet. À la longue, cette recherche permettra de réduire la fréquence des cancers de la peau et d'atténuer des incidences environnementales qui auraient risqué de réduire la productivité des pêches et le rendement agricole. L'analyse coût-avantage

Transfert technologique — Succès récompensés

La remise des premiers prix d'excellence des PFTT a été un événement marquant de l'histoire de cette organisation et des efforts que le gouvernement fédéral et le secteur privé ont déployés pour réussir à exploiter la technologie conçue par les laboratoires fédéraux ou dans leurs installations. Elle a eu lieu lors d'un banquet qui coïncidait avec l'Atelier sur l'évaluation de technologies destinées à l'exploitation commerciale que les PFTT avaient organisé et qui avait attiré plus de 150 participants de toutes les régions du pays. Ensemble, les deux activités ont attiré 15 commanditaires.

Récipiendaires des prix :

- Agriculture et Agroalimentaire Canada/Hedley Technologies Inc.
- Centre de recherches sur les communications/Innovative Fibres Inc.
- Ministère des Pêches et des Océans/Focal Technologies Inc.
- Ministère de la Défense nationale/Systèmes CDL
- Ministère de la Défense nationale/Hemosol Inc.
- Conseil national de recherches du Canada/Corporation Logen
- Ressources naturelles Canada/Laboratoires Chemex

Pour d'autres renseignements, consulter <http://www.nrc.ca/pftt/index.html>

Agence canadienne d'inspection des aliments, Agence spatiale canadienne, Agence de recherches sur les communications, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, Conseil de recherches médicales du Canada, Conseil national de recherches du Canada, Énergie atomique du Canada limitée, Environnement Canada, Industrie Canada, ministère de la Défense nationale, ministère des Pêches et des Océans, Ressources naturelles Canada et Santé Canada.

Bien des observateurs ont une définition relativement étroite de l'innovation, basée sur l'argent tiré de l'exploitation d'une bonne idée. En général, cette définition ne correspond absolument pas au rôle du gouvernement fédéral. C'est en effet le secteur privé qui devrait créer la richesse grâce à laquelle le Canada peut continuer à prospérer. Néanmoins, l'économie canadienne se caractérise notamment par ses lacunes manifestes en commercialisation : nous ne savons pas monayer nos idées. Les recherches et les autres activités en S-T des ministères et organismes fédéraux génèrent une foule de bonnes idées et les chercheurs universitaires appuyés par les conseils subventionnaires en produisent bien plus encore. Malheureusement, puisque de nombreux ministères et organismes fédéraux n'ont aucun mandat de commercialisation de ces idées, il faut accorder plus d'importance au transfert des technologies nouvelles à ceux qui peuvent en tirer des produits, des procédés et des services lucratifs. Les Partenaires fédéraux en transfert de technologie (PFTT) ont su répondre à ce besoin croissant de l'administration fédérale, qui réclame une tribune chargée des activités relatives au transfert et à la commercialisation de la technologie. Les PFTT regroupent 14 ministères et organismes¹ sous la direction du CNRC. Au cours de l'année écoulée, ils ont servi de point de rencontre où les intervenants clés ont pu échanger sur leurs initiatives fructueuses, sur les pratiques exemplaires canadiennes et internationales, sur les activités et événements à venir et sur leurs intérêts communs. Cette démarche a permis à chacun des ministères et organismes intéressés de gagner du temps et d'économiser de l'argent, tout en accroissant l'efficacité de leurs activités de transfert de la technologie et du savoir.

Le Programme de partage des frais pour l'investissement d'AAIC innove par sa façon d'aider l'entreprise privée à satisfaire ses besoins de recherche en incitant les entreprises à investir pour étayer la capacité de recherche du Ministère.

la zone de la forêt boréale circumpolaire.

se sont fixé pour objectif d'établir le premier bilan exhaustif du carbone dans forestière dans le bilan mondial du carbone. Dans ce contexte, les scientifiques une conférence internationale, au Canada, sur le rôle des forêts boréales et de la en Russie, en Suède et aux États-Unis. Ces ateliers aboutiront en l'an 2000 à on a tenu le premier d'une série d'ateliers qui réuniront des spécialistes au Canada, forêts comme sources et accumulateurs du carbone atmosphérique. En août 1998, scientifique internationale sur la modélisation du bilan du carbone et sur le rôle des tal. Par ailleurs, RNCan continue de jouer un rôle de premier plan dans la recherche Canada que via le centre de distribution des données du Groupe intergouvernemental. Par ailleurs, RNCan continue de jouer un rôle de premier plan dans la recherche à la disposition du public sous forme électronique, tant au site Web d'Environnement

3.1.3 Création d'emplois et croissance économique durables

grâce à l'innovation

En février 1998, le Comité directeur des guides de pratique clinique pour la prise en charge et le traitement du cancer du sein, qui fonctionne dans le cadre de l'initiative canadienne sur le cancer du sein, a publié dix lignes directrices. Celles-ci sont basées sur des preuves scientifiques ou sur les conseils de spécialistes, lorsque les preuves ne sont pas concluantes. Les travaux du Comité directeur et l'examen de ses lignes directrices ont mobilisé plus de 200 personnes réparties dans tout le pays, des médecins de famille, infirmières, oncologues spécialisés en chirurgie, en médecine ou en traitement par radiation aux survivantes du cancer du sein et aux représentants des organismes nationaux et provinciaux de lutte contre le cancer ainsi qu'à d'autres représentants des institutions nationales de formation des professionnels de la santé.

Recherche sur le cancer

Réseau de partenaires en S-T de la défense

Au cours de la dernière année, l'efficacité des activités en S-T pour la défense a été nettement accrue par suite de la création du Réseau de partenaires en S-T de la défense. Ce réseau, dirigé par le chef de la R-D, est composé de représentants de toute la gamme des services en S-T du MDN. Il a rendu possible une coordination accrue des activités en S-T du MDN et permettra aux responsables d'offrir des conseils en S-T plus efficaces aux principaux décideurs de ce ministère. Ainsi, la Direction de la R-D de la défense et le Réseau jouent un rôle de premier plan pour déterminer ce que sera la réaction du Canada à la révolution des affaires militaires qui aidera les principaux décideurs du MDN à cibler ses orientations pour le XXI^e siècle. Au niveau opérationnel, le MDN peut s'attendre à réaliser des économies dans ses acquisitions et dans ses activités de formation opérationnelle, grâce à l'évaluation approfondie que le Réseau a réalisée de son utilisation des techniques de modélisation et de simulation et de son degré d'expertise à cet égard. Cela mènera à la formulation de recommandations harmonisées sur l'exploitation optimale de ces techniques par le MDN.

Partenariats de développement sectoriel entre le gouvernement et l'entreprise privée

En 1995, deux entreprises d'exploitation des sables bitumineux et RNCan ont décidé qu'il fallait absolument investir dans la R-D pour que la prospérité de cette industrie se maintienne. Cette décision a mené à la création d'un consortium axé sur la mise au point et l'évaluation de technologies plus efficaces de production de bitume de qualité pipeline, qui consomment moins d'énergie tout en réduisant les émissions polluantes. Le produit bitumineux sec, sans solides, est une charge d'alimentation de qualité pour la valorisation dans des raffineries. L'approche commerciale du nouveau consortium est innovatrice : c'est la première fois qu'un partenariat entre RNCan et le secteur privé a conçu et construit une installation de recherche qu'il exploite à un site énergétique de RNCan. L'usine pilote de traitement des mousses et des émulsions de 1,5 million de dollars que le consortium a conçue a ouvert ses portes à l'automne de 1995. Depuis, trois autres entreprises se sont jointes au consortium. Au début de 1997, l'usine a été agrandie pour répondre aux nouvelles exigences des partenaires du secteur privé. Tous les frais du consortium sont également répartis entre ses membres. Les résultats obtenus par l'usine pilote de RNCan font partie intégrante des plans que Shell Canada a établis pour son usine d'extraction des sables bitumineux d'une capacité de 150 000 barils par jour et d'une valeur de 1,3 milliard de dollars, près de Fort McMurray, en Alberta.

asymétriques numériques de grandes surfaces, la production de renseignements à des incidences environnementales, la foresterie et la production d'information pour les bureaux techniques mobiles.

Les activités en S-T du gouvernement fédéral ont aussi un autre rôle clé, celui de faire le pont entre les efforts déployés un peu partout au Canada. Dans certains cas, cela signifie que le gouvernement fédéral doit établir ou contribuer à établir des normes techniques qui facilitent l'intégration de renseignements provenant de diverses sources. Parfois aussi, cela l'amène à faire lui-même une partie de la recherche fondamentale nécessaire à l'établissement des normes. Le Centre de recherches pour la défense Valcartier et Géomatique de la défense ont joué un rôle important dans la mise au point de l'interface ouverte aux données géospatiales (IODG), qui est l'un des éléments techniques clés du projet Géo-Connexions. Grâce au développement de systèmes ouverts, cette interface peut résoudre une grande partie des problèmes d'utilisation des données géospatiales liés aux difficultés d'intégration selon les systèmes, les types et la présentation des données. L'IODG exploite les possibilités d'Internet grâce à une architecture ouverte basée sur le Web, pour donner accès aux données tant localement que via n'importe quel réseau acceptant des protocoles TCP/IP, et devrait par conséquent aplanir certaines des difficultés qui freinent l'expansion de l'industrie des systèmes d'information géographique.

Dans plusieurs secteurs clés, le gouvernement fédéral est explicitement responsable de la gestion des ressources naturelles, comme dans le cas des pêches, où les résultats des recherches réalisées par le MPO sont exploitées par les autres paliers de gouvernement, les universités et l'entreprise privée. Par exemple, le Service de données sur le milieu marin du MPO fournit des données océaniques en direct à plus de 300 clients qui sont des entreprises canadiennes, des universités et des organisations internationales. Les rapports sur la situation des stocks, la base scientifique de la conservation des ressources, sont mis à la disposition des Canadiens à la page Web des sciences du MPO.

Dans l'économie et dans la société mondiales du savoir, le Canada profite des réalisations scientifiques du monde entier. Il peut aussi maximiser l'efficacité de ce qu'il en tire s'il contribue aux travaux scientifiques de la communauté mondiale. Dans ce contexte, Environnement Canada a poursuivi les travaux de mise au point et d'application de ses modèles climatiques mondiaux pour avoir une meilleure idée du comportement des systèmes climatiques dans l'avenir. Ses modèles de pointe sont d'ailleurs utilisés par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. La plupart des travaux de mise au point ont été réalisés en partenariat par l'Intermédiaire du Réseau de recherche climatologique (RRC) du Service de l'environnement atmosphérique. Une évaluation récente des documents du RRC a révélé jusqu'à quel point Environnement Canada a accru l'efficacité de ses travaux sur le changement climatique grâce à ces partenariats. Les résultats sont mis

Collaboration pour l'avancement des connaissances

LITHOPROBE a été prolongé pour cinq ans afin de compléter le programme national de recherches en sciences de la Terre extrêmement fructueux qui avait été amorcé en 1984 pour favoriser la connaissance de la nature et de l'évolution en trois dimensions et dans le temps de la masse continentale de même que des étendues sous-marines du Canada. Le prolongement de ses activités rendra possible la réalisation des deux dernières géotransverses (celle de Yellowknife à la côte du Yukon et celle du Nord de l'Ontario), ainsi que la synthèse de nouvelles connaissances remarquables de l'évolution de la masse continentale du Canada depuis 4 milliards d'années. Tout récemment, la géotransverse de l'évolution lithosphérique de la Cordillère du Nord et de la province du lac des Esclaves (SNORCLE) a produit les images les plus spectaculaires du monde de la croûte terrestre et de la partie supérieure du manteau pré-cambrien, qui ont des implications fondamentales pour la tectonique des plaques précaambriennes et pour l'histoire tectonique de la racine continentale diamantifère sous-jacente à la province géologique du lac des Esclaves. La publication des résultats de l'étude sismique industrielle de l'arche de la rivière de la Paix a révélé de nouvelles indications sur l'histoire des failles associées à l'emplacement des dépôts d'hydrocarbures et à l'évolution tectonique de la croûte terrestre qui révèle les découvertes récentes de dépôts de diamants dans les collines Buffalo Head du Nord de l'Alberta.

La combinaison novatrice de programmes de différents ministères et organismes permet aux organisations d'atteindre leurs propres objectifs, tout en rendant

possible des initiatives dépassant la capacité de leurs programmes individuels. C'est ainsi que la collaboration entre le CRSNG et RNCAN dans le cadre du projet LITHOPROBE a permis aux scientifiques subventionnés par le CRSNG de travailler à un important projet pancanadien et à RNCAN de pousser ses études géologiques du Canada bien au-delà de ce que ses propres ressources auraient pu lui permettre. LITHOPROBE est un projet de recherche national d'envergure combinant des études multidisciplinaires des sciences de la terre sur la masse continentale du Canada et sur les régions sous-marines qui l'entourent. La grande étendue géographique du pays et son histoire géologique variée offrent aux chercheurs des possibilités exceptionnelles d'étudier l'évolution de la partie septentrionale du continent nord-américain sur le plan du temps géologique, d'il y a 4 milliards d'années, jusqu'à notre époque.

Dans ses activités en S-T, le gouvernement fédéral peut souvent faire appel à une plus vaste gamme de spécialistes et de contacts internationaux que la plupart des

entreprises du pays, prises individuellement. En mobilisant ses ressources, il est en mesure d'établir une base de connaissances que des secteurs entiers de l'économie ou de la société peuvent ensuite exploiter.

Par exemple, des scientifiques de RNCAN et des scientifiques japonais ont uni leurs efforts en 1997 dans un important partenariat de recherche afin de mettre au point et de tester de nouvelles technologies d'exploration des hydrates de gaz. Dans ces substances, le gaz naturel se présente comme un solide rappelant la glace, dans les conditions de froid extrême et de pressions considérables réunies sous le pergélisol et dans les sédiments sous-marins en eau profonde. Les hydrates n'ont guère été étudiés à l'état naturel, bien qu'ils représentent potentiellement une énorme source d'énergie, posent un grand danger pour l'exploration classique par forage et risquent d'être une source de gaz à effet de serre par suite du réchauffement planétaire. Pour obtenir de l'information géoscientifique et technique sur la répartition naturelle et sur les propriétés des hydrates de gaz en milieu arctique, une équipe formée de représentants du U.S. Geological Survey et de diverses entreprises canadiennes, japonaises et américaines a percé un premier puits de recherche dans l'Arctique en février 1998, puis a recueilli les premiers échantillons d'hydrates de gaz jamais prélevés dans l'Arctique sous le pergélisol. Ensuite, grâce à des essais en laboratoire innovateurs réalisés sur place, on a pu caractériser les concentrations d'hydrates et les propriétés physiques des sédiments porteurs.

Le gouvernement fédéral est peut-être aussi le mieux placé, en toute logique, pour entreprendre des projets d'envergure en S-T sur l'observation de la Terre. Ainsi, dans le cadre des programmes d'observation de la Terre gérés conjointement par l'ASC et par RNCAN, la première version du Réseau canadien d'observation de la Terre a rendu possible l'accès en direct aux données à ce sujet. Les applications conçues pour satellite ont été transférées aux utilisateurs, notamment en ce qui concerne la cartographie de la couverture terrestre, la production de modèles

3.1.2 Avancement des connaissances grâce à l'innovation

Le gouvernement fédéral joue un rôle important dans l'avancement des connaissances au Canada. Il est le principal bailleur de fonds de la recherche universitaire, par l'intermédiaire de ses conseils subventionnaires, et les activités en S-T de ses ministères et organismes contribuent elles aussi à l'avancement des connaissances dans des domaines très variés. Nous pourrions citer de nombreux exemples de la contribution de la recherche exploratoire et dirigée des laboratoires fédéraux aux connaissances sur lesquelles de nouveaux produits, de nouveaux procédés, voire de nouvelles industries ont été fondés. Et l'innovation dans les programmes et les opérations du gouvernement a joué un rôle tout aussi important pour l'avancement des connaissances qui sont à la base du bien-être économique et social du Canada.

Par exemple, le programme des Réseaux de centres d'excellence (RCE) permet aux universités de tout le pays de conjuguer leurs efforts avec des partenaires de l'entreprise privée pour mener des recherches dans des domaines d'importance particulière pour le Canada. Ces centres d'excellence « virtuels » se servent des techniques électroniques les plus modernes pour compléter leurs échanges classiques dans des réunions et des conférences de façon à créer une masse critique de compétences pour relever des grands défis scientifiques. En outre, les ministères et organismes fédéraux envisagent la possibilité de partager leurs installations pour optimiser l'efficacité de leurs investissements. Déjà, diverses organisations partagent des locaux et des installations, souvent en collaboration avec des universités et des instituts de recherche.

Les consortiums sont un excellent mécanisme de mise en commun des compétences et des connaissances pour faire progresser le savoir beaucoup plus vite que leurs membres ne pourraient y parvenir individuellement. Ce ne sont pas seulement des regroupements d'organisations ayant des intérêts similaires, puisqu'ils doivent avoir aussi des besoins communs et des capacités complémentaires. La participation du gouvernement fédéral à des consortiums avec les universités et avec le secteur privé maximise le rendement des investissements et crée la masse critique nécessaire lorsqu'on veut s'attaquer à des questions de recherche clés pour des secteurs d'activité entiers.

Les ententes innovatrices conclues entre les ministères et organismes fédéraux contribuent aussi à faire en sorte que des enjeux importants, mais pas nécessairement prioritaires, ne soient pas négligés. Par exemple, le Musée canadien de la nature (MCN) est l'un des partenaires qui ont relancé le Partenariat fédéral en biosystématique (PFB), en collaboration avec AAC, Environnement Canada, RNCAN et le MPO, pour faire reconnaître, appuyer et accroître l'importance de la recherche systématique au Canada. Dans le cadre de ses activités dans le domaine de la biologie et particulièrement de la systématique, le PFB a délégué des représentants au Groupe de travail sur l'informatique biologique du Forum mégascientifique de l'OCDE. Ce groupe de travail joue un rôle particulièrement important à l'égard des enjeux mondiaux de conservation de la biodiversité et, en définitive, des services écologiques dont on connaît toute l'importance pour la santé de la planète.

Regroupements à AAC

Les regroupements sont des mises en commun de connaissances et de compétences lorsque des installations de recherche spécialisées (laboratoires fédéraux, provinciaux, universitaires et privés) sont concentrées dans une région donnée. Ils deviennent des centres d'incubation de l'innovation, grâce aux partenariats et à l'échange d'information. Pour obtenir ces résultats, une équipe renforcée de biologistes moléculaires d'AAC travaille actuellement au centre de recherches de Saskatoon, en Saskatchewan, une ville jouissant d'une réputation internationale en biotechnologie agroalimentaire. Des chercheurs du programme des aliments d'AAC sont récemment allés s'installer à Guelph, en Ontario, où ils travaillent à proximité des spécialistes de l'université, du laboratoire des aliments de Santé Canada et de l'industrie de l'alimentation. L'un des grands avantages des regroupements, c'est qu'ils rendent possible la mise en commun de ressources avec les partenaires de recherche pour maximiser l'impact des budgets de R-D dans le secteur agroalimentaire. À Guelph, par exemple, les fonctionnaires d'AAC travaillent dans le bâtiment qui abrite le laboratoire provincial.

Une première mondiale pour le Canada

Les 28 et 29 avril 1998, la ville de Sudbury, en Ontario, a été l'hôte d'une première dans l'histoire des sciences non seulement au Canada, mais dans le monde entier. L'Observatoire de neutrinos le plus avancé de la planète a été officiellement inauguré dans cette localité minière du Nord de l'Ontario, en présence de nombreux invités de marque. Le physicien britannique de réputation mondiale Stephen Hawking était du nombre, avec deux prix Nobel canadiens, les professeurs Bertram Brockhouse et Richard Taylor. Le gouvernement fédéral a contribué 47 millions de dollars à la construction de cet observatoire.

D'autres approches innovatrices d'amélioration de la qualité de vie sont axées sur la création de synergies entre plusieurs programmes fédéraux. Les ministères et organismes ont toujours collaboré, mais la stratégie en matière de S-T a permis d'optimiser l'efficacité de leurs partenariats.

C'est le cas, par exemple, de l'Initiative sur les communautés durables, qui a été lancée par RNCan pour rapprocher les communautés rurales, autochtones et urbaines des processus décisionnels qui les concernent. Ce projet est fondé sur l'utilisation de la technologie de l'information et sur l'accessibilité des connaissances scientifiques pertinentes, en partant du principe que la plupart des communautés ont des objectifs de développement durable, autrement dit qu'elles veulent atteindre à l'équilibre optimal des forces qui les touchent sur les plans de l'économie, de l'environnement et de la santé, ainsi que sur le plan social. Le premier projet du genre, réalisé à Mayo, au Yukon, a été planifié en collaboration avec les Premières Nations et avec le village de Mayo.

Les activités fédérales en S-T ne se limitent pas à la recherche, et l'innovation n'est pas toujours créée en laboratoire. L'un des rôles clés du gouvernement fédéral consiste donc à assurer le maintien d'une infrastructure nationale des sciences et de la technologie, et cette infrastructure ne saurait exister sans information. Dans ce contexte, la position du gouvernement fédéral est unique, car il est le seul à pouvoir faciliter l'intégration de l'information de diverses sources dans des ressources nationales d'information pouvant être appliquées dans l'intérêt de tous les Canadiens. L'infrastructure canadienne de la santé est un bon exemple de ce phénomène. Santé Canada en est à la deuxième année d'une initiative de systèmes d'information sur la santé prévue pour trois ans. Dans le budget de 1997, le gouvernement du Canada avait annoncé qu'il allait financer l'élaboration d'une stratégie nationale de mise en place d'une infrastructure de la santé. Trois initiatives en découlent pour Santé Canada :

- En collaboration avec les provinces et d'autres intervenants, Santé Canada met au point et à l'essai les éléments et les systèmes clés d'un réseau de surveillance de la santé publique, aux paliers local, national et international.
- Santé Canada met actuellement en œuvre la première version d'un système d'information sur la santé dans les collectivités des Premières Nations de tout le pays. Ce système a été conçu en partenariat avec les Premières Nations.
- En partenariat avec des organisations non gouvernementales clés, Santé Canada développe la capacité nécessaire à la mise en œuvre, déjà amorcée, d'un centre d'appels basé sur le Web qui fournira aux consommateurs de l'information sur la santé.

Ces initiatives contribueront à améliorer l'accès pour les Premières Nations, pour les professionnels de la santé publique et pour les Canadiens en général à une information plus rapide et de meilleure qualité sur la santé, ainsi qu'aux services connexes.

Leadership international dans la lutte contre la pollution

Dans le cadre du Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord, le Canada a joué un rôle de leader à l'échelle internationale en réclamant des mesures de réduction des polluants organiques persistants (POP). Cette année, divers pays d'Europe et d'Amérique du Nord ont signé des protocoles de réduction des niveaux de POP et de métaux lourds régis par la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, chargée d'appliquer la Convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. En juin, on a commencé à négocier une réduction à l'échelle mondiale des concentrations de ces substances, sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Communautés durables

L'initiative implique trois activités : 1) déterminer les besoins de la communauté; 2) faciliter l'acquisition de données pertinentes par la communauté, grâce à l'infrastructure; 3) faire en sorte que les non-spécialistes de la communauté puissent facilement avoir accès aux données et s'en servir pour extraire et présenter les résultats qui les intéressent. Elle est le fruit d'un partenariat de RNCan avec les ministères et organismes fédéraux intéressés, à savoir Industrie Canada (Programme d'accès communautaire), Santé Canada, Statistique Canada, Environnement Canada, AAC, le MAIN ainsi que les gouvernements provinciaux et territoriaux et les autorités locales.

lutter contre le danger croissant de l'introduction de ravageurs forestiers « exotiques » ou non indigènes pour les forêts du Canada. Ce problème commence à devenir inquiétant au niveau national et international.

Les responsables des programmes des aliments de Santé Canada et de l'ACIA participent activement au Système canadien de l'inspection des aliments (SCIA), qui est pour eux un important moyen d'harmoniser les normes applicables aux aliments sains à tous les paliers de gouvernement. Le SCIA est une initiative multiseCTORielle qui a pour objet l'application de normes sur les aliments harmonisées à l'échelle nationale et l'adoption de dispositions législatives communes sur ces produits. Il est de très grande envergure, puisqu'il s'applique non seulement à la production des aliments, mais aussi à leur vente au détail et à tous les aspects des activités nécessaires pour qu'ils soient sains, de même qu'à leur commerce.

Dans certains cas, innover revient simplement à adopter une nouvelle approche à l'égard d'un problème. Dans le cas du Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord, cette nouvelle approche a consisté à regrouper les activités fédérales et à faire participer les premiers intéressés au processus de planification de la recherche. Ce programme a été mis sur pied en 1991 pour résoudre le problème des contaminants dans les aliments traditionnels des habitants du Nord. Il permet d'évaluer le risque pour les écosystèmes du Nord et pour la santé humaine résultant du transport sur de longues distances de contaminants persistants dans l'Arctique. Son objectif principal est de réduire et d'éliminer, dans toute la mesure du possible, les contaminants présents dans les aliments traditionnels, tout en générant de l'information qui aide les personnes et les collectivités à prendre des décisions éclairées sur leur alimentation.

Le MAIN gère l'ensemble de ce programme et coordonne ses activités à l'échelle nationale et internationale, en partenariat avec les cinq organisations autochtones du Nord, les deux gouvernements territoriaux, la province de Québec et trois autres ministères fédéraux (Environnement Canada, le MPO et Santé Canada). Les organisations autochtones du Nord — la Nation Déné, la Nation des Métis, le Conseil des Premières Nations du Yukon, l'Inuit Tapiriitai du Canada et la Conférence circumpolaire inuit — contribuent largement à l'exécution de ce programme, puisqu'elles sont représentées dans les équipes d'évaluation des projets et au comité de gestion du Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord, présidés par le MAIN. Elles jouent un rôle décisionnel direct sur tous les aspects de l'exécution de ce programme, y compris sur les décisions de financement et sur celles qui en déterminent les orientations futures. Elles ont la haute main sur les services de communication et d'éducation ainsi que sur les stratégies communautaires dans le Nord. Un programme de surveillance des concentrations de contaminants chez l'être humain sera bientôt au point dans les Territoires du Nord-Ouest. On déterminera la nécessité d'autres études pour évaluer s'il y a des effets liés aux concentrations déjà constatées dans les tissus humains, grâce à des consultations avec les collectivités locales, les organisations autochtones et les chercheurs sur la santé. Dans ce contexte, il vaut la peine de souligner que la recherche sur les effets éventuels des contaminants se poursuit au Canada et dans le monde entier, notamment en ce qui concerne le développement neurologique des systèmes immunitaires et les changements hormonaux.

Une information de meilleure qualité pour les décisions personnelles

Le premier projet canadien de prévisions du smog, lancé dans le Sud du Nouveau-Brunswick à l'été 1997, offre un service à gûchet unique d'information sur la qualité de l'air. Il a été mis en œuvre à titre permanent dans diverses parties du Sud de la province au printemps 1998. Grâce à la meilleure compréhension du comportement de l'ozone troposphérique et au réseau de surveillance plus étendu qu'on va créer, sa portée s'étendra en 1999 à tout le Nouveau-Brunswick. On compte offrir ultérieurement des programmes semblables dans d'autres provinces. Les prévisions permettent aux gens de tenir compte des concentrations de smog annoncées pour planifier leurs activités en plein air. Le projet est le fruit d'un partenariat entre les ministères de l'Environnement ainsi que de la Santé et des Services communautaires du Nouveau-Brunswick, l'Association pulmonaire, la Coalition des citoyens de Saint-John pour un air pur, le Comité de gestion de l'air de la région de Saint-John et la Région de l'Atlantique d'Environnement Canada.

La sécurité du public

Le Programme des aliments de Santé Canada a mis au point des méthodes d'analyse rendant possible la détection d'allergènes comme les arachides ou les protéines des œufs dans la nourriture. On s'en est servi pour identifier ces allergènes dans des produits non étiquetés, dans le cadre des enquêtes de l'ACIA sur les plaintes des consommateurs. Cette technologie a été transférée à l'ACIA pour qu'elle puisse s'en servir afin d'identifier d'autres aliments « contaminés », ce qui a entraîné le rappel de produits vendus au détail. Le parasite *Cyclospora* a beaucoup attiré l'attention des responsables des services de santé et des médias (notamment dans l'affaire récente des petits fruits frais contaminés). Les autorités ont mis au point une méthode permettant de détecter la présence du parasite dans les aliments en deux minutes seulement, ce qui permettra d'accroître grandement le nombre d'échantillons analysables pendant les enquêtes.

Mise en œuvre d'une stratégie d'exploitation forestière durable

Les entreprises forestières de Colombie-Britannique sont en train de transformer leurs pratiques d'exploitation forestière en fonction des résultats de recherches menées en collaboration dans le cadre du projet des Systèmes sylvicoles alpestres de substitution (MASS). Ce projet a permis à RNCAN et à MacMillan Bloedel Ltd. la plus grande entreprise canadienne de produits forestiers, de trouver des méthodes à la fois écologiques et économiques pour remplacer la coupe à blanc, avec l'aide de l'Institut canadien de recherches en génie forestier, l'Université de la Colombie-Britannique, l'Université de Victoria et le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique. Le projet multidisciplinaire a mené à de nouvelles stratégies de renouvellement forestier et de préservation des habitats fauniques, de l'esthétique et de la biodiversité dans les forêts montagnardes côtières. En juin 1998, MacMillan Bloedel a annoncé qu'elle éliminerait graduellement la coupe à blanc dans toutes ses opérations en Colombie-Britannique d'ici cinq ans. Cet objectif aurait été impossible à atteindre sans les connaissances acquises grâce au projet MASS.

commercialisation de l'élevage de cette espèce. Le projet pilote est basé au Labrador-Itaire martin Huntsman de St. Andrews, au Nouveau-Brunswick; il doit perfectionner les techniques de développement, particulièrement au stade larvaire, qui est délicat, et déterminer de façon plus précise la faisabilité économique d'une telle activité.

Les innovations en matière de prestation des services peuvent aussi mener à une amélioration de la qualité de l'environnement et de la qualité de vie des Canadiens. Le programme de prédiction de la qualité de l'air en est un bon exemple. C'est une initiative d'Environnement Canada, dans le cadre de la stratégie de l'air pur de ce ministère, qui voudrait que chaque Canadien ait le droit d'être informé de la qualité de l'air qu'il respire. Pour répondre aux besoins de la population, le Centre météorologique du Nouveau-Brunswick produit des prévisions quotidiennes des concentrations d'ozone troposphérique. L'accès accru aux renseignements sur la qualité de l'air et aux prévisions permet au grand public de prendre en connaissance de cause des décisions sur sa santé et sur son environnement, et de mieux planifier ses activités quotidiennes. Ce programme de prédiction est pour le moment le seul du genre au Canada.

En général, les Canadiens partent du principe que leurs aliments sont sains et d'excellente qualité. Cette confiance est attribuable à l'importante présence du gouvernement fédéral dans le système d'inspection des aliments. En effet, le gouvernement du Canada a consolidé tous les services fédéraux d'inspection des aliments et de quarantaine pour les confier depuis avril 1997 à un seul organisme d'inspection, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Cette agence rend compte de ses activités au Parlement par l'intermédiaire du ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada.

Le groupement de tous ces services dans une même agence améliore les services

d'inspection et de quarantaine, qui étaient répartis jusque-là entre AAC, Santé

Canada, Industrie Canada et le MPO. Tous les services d'inspection relatifs à l'immo-

culté des aliments, à la fraude économique, aux exigences commerciales et aux

programmes de santé animale et de protection des plantes sont désormais offerts

par l'ACIA. Les responsabilités accrues quant aux politiques sur l'innocuité des ali-

ments, à l'établissement des normes, à l'évaluation des risques, aux recherches sur

les essais analytiques et à la vérification continuent d'incomber à Santé Canada.

L'ACIA a ses propres capacités scientifiques, mais peut aussi avoir recours aux

ressources d'autres ministères et organismes fédéraux. Par exemple, elle a signé avec

AAC un protocole d'entente qui les engage à se servir des S-T en collaboration pour

relever les défis dans le secteur agroalimentaire. C'est ainsi qu'AAC va coopérer avec

l'ACIA pour fournir des services de recherche et de diagnostic ainsi que de contrôle

sur les maladies des animaux et des végétaux susceptibles de quarantaine de même

que sur les problèmes relatifs aux aliments d'importance pour l'ACIA. AAC doit

fournir les services de soutien et les conseils scientifiques, techniques et de gestion

nécessaires pour parer aux situations d'urgence. La première responsabilité revient à

l'ACIA, mais AAC s'engage à mettre rapidement à disposition ses installations de

recherche et d'essai, ainsi qu'à lui fournir les services spécialisés nécessaires en cas

de crise. L'ACIA a aussi signé un protocole d'entente avec RNCAN : ils s'engagent à

collaborer dans leurs activités de recherche, de surveillance et d'inspection, pour

utilisateurs ultimes de RADARSAT, l'entreprise privée et les milieux universitaires pour mettre au point des applications de ses données dans diverses disciplines, dont la géologie, la foresterie, l'agriculture, les sciences de l'océan, celles des glaces et l'hydrologie. À cette fin, la compétence éprouvée de RNCan en télédétection est mise au service des utilisateurs ultimes et de l'entreprise privée, combinée avec les connaissances connexes des autres ministères ainsi que des universités, pour répondre à certains besoins scientifiques à long terme. Tout cela a permis à l'industrie canadienne de jouer un rôle de leader dans l'utilisation des données générées par la télédétection en général et par RADARSAT en particulier.

Le programme RADARSAT contribue à l'avancement des connaissances sur la masse continentale et sur les ressources du Canada, grâce au Réseau canadien d'observation de la Terre. RADARSAT génère en outre des avantages économiques, aussi bien grâce aux gains d'efficacité du système fédéral (on estime par exemple qu'il permet au Service canadien des glaces d'économiser plus de 6 millions de dollars par année en frais d'acquisition de données) qu'à la commercialisation de ses données dans le monde entier (RADARSAT International a conquis 12 p. 100 du marché mondial de la télédétection).

Les activités d'innovation des ministères et organismes fédéraux contribuent en outre à améliorer la qualité de vie de la population en contribuant à résoudre les problèmes environnementaux de l'entreprise privée. Grâce aux capacités de recherche de l'administration fédérale, on arrive à cerner les principaux problèmes, après quoi il est possible d'élaborer puis d'appliquer les mesures propres à les corriger. En combinant les capacités de recherche de ses installations, des universités et du secteur

privé, le gouvernement fédéral contribue à faire en sorte que les meilleures technologies soient rapidement identifiées et vite appliquées par l'entreprise privée, pour le plus grand bien de l'environnement. Par exemple, le gouvernement et le secteur privé se servent actuellement des résultats générés grâce au Programme d'évaluation des techniques de mesure d'impact en milieu aquatique de RNCan pour concevoir un programme de surveillance des incidences environnementales des mines canadiennes. Environnement Canada, le MPO, le ministère des Affaires indiennes et du Nord (MAIN), sept gouvernements provinciaux et l'Association minière du Canada ont collaboré ensemble dans le cadre du Programme d'évaluation des techniques de mesure d'impact en milieu aquatique, un partenariat gouvernement-industrie. Complété en décembre 1998, ce programme a évalué la rentabilité des technologies de surveillance de l'environnement que l'industrie minière canadienne peut utiliser pour évaluer ses impacts sur le milieu aquatique.

Les activités en S-T du gouvernement fédéral peuvent aider les entreprises à diversifier leurs activités de façon à minimiser leurs incidences néfastes pour l'environnement et à maximiser leurs retombées pour les Canadiens. C'est ainsi, par exemple, que le MPO participe aux recherches menées en collaboration sur l'élevage des espèces sauvages afin de contribuer à la diversification de l'aquaculture. Pour faciliter cette démarche, les recherches menées à la Station biologique de St. Andrews ont produit la base de connaissances et les techniques utilisées pour faciliter l'élevage du flétan. Ces innovations ont mené à un partenariat avec Maritime Mariculture Inc. en vue de la réalisation d'un projet pilote à grande échelle de

Stratégies de gestion de l'environnement

AAC, les gouvernements provinciaux et l'industrie de l'élevage porc ont formé un partenariat afin d'élaborer une stratégie nationale sur les défis environnementaux de ce secteur d'activité. Des consultations approfondies des producteurs et des représentants des gouvernements provinciaux ont permis d'identifier les problèmes environnementaux les plus pressants, à savoir les odeurs et la qualité de l'eau. AAC a conçu un engagement à la modification d'une stratégie de gestion environnementale axée sur la recherche et le développement, le transfert technologique ainsi que l'information et les outils de soutien de l'élevage porc. Cette stratégie a pour objectif de donner aux producteurs de porcs l'information nécessaire pour qu'ils puissent développer leur marché tout en remédiant à leurs problèmes environnementaux. AAC va se servir de la stratégie de gestion de l'environnement des élevages porcs comme modèle, en vue d'en étendre l'application à toute l'industrie de l'élevage.

Surveillance des catastrophes naturelles

Les inondations du Saguenay en 1996 et de la rivière Rouge en 1997 sont de bons exemples de l'utilité des données générées par RADARSAT pour la gestion des catastrophes naturelles. En effet, ces données ont facilité la surveillance de l'inondation record de la région de la rivière Rouge en 1997. L'interprétation des images satellitaires de l'inondation a permis aux autorités canadiennes et américaines de suivre sa progression des États-Unis au Canada et d'aider le personnel des Forces canadiennes dans ses efforts pour secourir les victimes. Quand on les combinera avec les travaux de cartographie et d'échantillonnage géoscientifique systématique de RNCan, les images de RADARSAT permettront d'analyser l'historique des inondations des régions affectées, de façon à faciliter l'établissement de modèles de prédiction des inondations du bassin de la rivière Rouge. En collaboration avec RNCan et avec le secteur privé, l'ASC a produit un cédérom relatant l'inondation de 1997 de la vallée de la rivière Rouge et le rôle déterminant que RADARSAT a joué dans la surveillance de ce phénomène et dans les mesures d'urgence prises pour y remédier.

développé pendant que la stratégie en matière de S-T était en préparation. Durant les quelques années qui ont suivi, jusqu'à la mise en œuvre de la stratégie, le protocole d'entente a été fort utile pour la gestion horizontale d'un enjeu clé des S-T, le développement durable, surtout parce qu'il a permis aux ministères intéressés de combiner leurs efforts pour s'attaquer à des problèmes d'intérêt commun actuels ou émergents. Les groupes de travail originaux ont produit d'importants rapports (<http://m4nr.mrcan.gc.ca>), formé des partenariats entre les quatre ministères et établi des liens entre eux et d'autres ministères. Cette approche couronnée de succès a entaîné la création de nouveaux groupes d'étude d'une vaste gamme de questions scientifiques et d'autres questions de gestion des sciences. Les liens établis avec d'autres initiatives fédérales (notamment sur la biotechnologie et les sciences du Nord) de même que la mise en œuvre de la stratégie fédérale en matière de S-T et la mobilité accrue du personnel rendue possible par le Cadre de gestion des ressources humaines de la collectivité fédérale des sciences et de la technologie confirment l'utilité du protocole d'entente.

Le Programme d'aide à la recherche industrielle qui reçoit un montant additionnel de 34 millions de dollars par année constitue un autre exemple. Il vise à aider les petites et moyennes entreprises à favoriser l'innovation stratégique et à privilégier les technologies et les approches de pointe afin que l'énergie, l'eau et les ressources naturelles soient utilisées plus judicieusement de même que pour prévenir la pollution.

Le sens large que *Notre avenir en tête* donne à l'innovation nous fait clairement voir que ce défi n'a pas été inventé par le gouvernement mais qu'il est partagé par tous les Canadiens. Le gouvernement fédéral a certes consacré une part relativement importante de ses efforts en S-T au développement de ses propres activités d'innovation, mais il reste que, dans l'ensemble, sa démarche consiste à créer un climat favorable aux entreprises et une infrastructure scientifique qui encourage et récompensent l'innovation à l'extérieur de son administration.

3.1.1 Amélioration de la qualité de vie grâce à l'innovation

L'un des éléments clés de la stratégie en S-T est la relation dynamique entre les trois objectifs de croissance économique, d'avancement des connaissances et d'amélioration de la qualité de vie. Les activités en S-T et les résultats obtenus à cet égard par la plupart des ministères et organismes fédéraux le montrent bien; leurs avantages pour le pays sont nombreux. Le projet RADARSAT-1 de l'ASC, réalisé en collaboration avec le secteur privé, plusieurs des provinces et le gouvernement des États-Unis, en est un excellent exemple. RADARSAT met à profit les technologies et l'expérience résultant de décennies d'activités de R-D entreprises par l'administration fédérale. En novembre 1995, il a culminé avec le lancement d'un satellite de télé-détection perfectionné équipé d'un radar à ouverture synthétique qui fonctionnera pendant environ six ans. Toutes les 72 heures, ce satellite couvre la plus grande partie du Canada; il balaye l'Arctique toutes les 24 heures. RNCan a collaboré avec les

Dans *Notre avenir en tête*, quatre grands défis liés à l'innovation sont précisés; de toute évidence, on a fait des progrès pour relever chacun d'eux.

- **Faire du Canada le pays le plus branché du monde.** Le « programme de branchement » reste l'une des priorités du gouvernement. Le budget fédéral de 1998 prévoyait des dépenses de 205 millions de dollars réparties sur trois ans pour l'expansion du Rescol et du Programme d'accès communautaire grâce auxquels le gouvernement fédéral veut coopérer avec les provinces et avec le secteur privé pour équiper plus de classes encore d'ordinateurs et pour créer 5 000 sites d'accès à Internet dans les régions urbaines, en plus des 5 000 sites déjà créés dans les régions rurales du Canada. Les fonds alloués ont aussi rendu possible l'établissement du Programme d'aide au réseau du secteur du bénévolat conçu pour accroître la capacité des organisations de bénévoles en leur donnant accès à de l'équipement informatique, à Internet et aux nouvelles technologies de l'information, ainsi qu'à des services de soutien des réseaux et de formation. Cette année, le gouvernement a de plus fourni 55 millions de dollars au Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement (CANARIE), afin de faciliter la mise en place de réseaux ultra-rapides.

- **Stimuler l'innovation en relevant les défis à venir.** Les ministères et organismes étudient une vaste gamme de nouveaux modes de prestation des services aux Canadiens. Par exemple, pour préparer le sixième rapport du Comité consultatif national de la biotechnologie, intitulé *Assumer le leadership au prochain millénaire*, Industrie Canada a chargé des équipes réunissant 14 étudiants d'université avec les chefs de la direction de diverses entreprises biotechnologiques de faire des recherches de fond; leur apport a depuis été couvert d'éloges à titre de modèle de la nouvelle stratégie canadienne de biotechnologie. Cette approche créatrice a donné aux étudiants une rare occasion de travailler de concert avec des fonctionnaires, des chefs de la direction d'entreprises privées et des universitaires canadiens réputés.

- **Transformer le savoir en emplois et en produits et services commerciaux.** Ce défi est un important élément du mandat du Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST), qui a présenté une série de recommandations en décembre 1997. En réponse aux recommandations, on a approuvé la création du Groupe d'experts du CCST sur la commercialisation des résultats de la recherche universitaire. Ce groupe fera rapport des possibilités de maximiser les retombées sociales et économiques des investissements en recherche universitaire pour le Canada. La recherche universitaire est en effet une importante source de nouvelles idées et de personnel hautement qualifié; c'est un élément clé des sociétés et des économies du savoir qui contribue énormément à l'amélioration du niveau de vie des Canadiens.

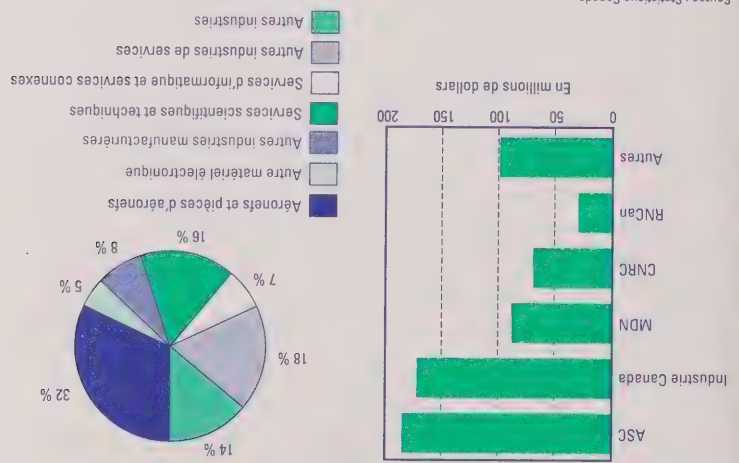
- **Innover pour atteindre les objectifs nationaux et internationaux sur le plan social, environnemental et de la santé.** Le protocole d'entente entre les quatre ministères responsables des ressources naturelles, auxquels s'ajoute désormais Santé Canada, sur l'utilisation des sciences et de la technologie pour favoriser le

3. Notre investissement doit rapporter

Le gouvernement fédéral a un rôle important à jouer pour maintenir la solidité du système canadien d'innovation. Grâce à ses propres activités en S-T et à celles qu'il appuie financièrement, il contribue énormément à la prospérité économique et au bien-être social du pays. Cela dit, il est souvent difficile de mesurer sa contribution et d'attribuer les résultats à des dépenses précises. Les gouvernements du monde entier s'attaquent d'ailleurs à ce problème de mesure. À cet égard, le Canada a beaucoup fait par lui-même, en plus de tirer parti de l'expérience d'autres pays. Néanmoins, il n'existe toujours pas de mécanisme complet de mesure de l'innovation. *Notre avenir en tête* contient un résumé des dépenses fédérales en S-T, ainsi que des exemples des activités qui en résultent. Le gouvernement avait alors déclaré qu'il mettrait au point des procédés plus rigoureux de mesure du rendement et des résultats, pour mieux appliquer sa stratégie en matière de S-T. Ces procédés ne sont pas encore finalisés, quoiqu'il soit maintenant possible de donner des renseignements plus concrets sur les résultats de la participation fédérale dans le système d'innovation. Dans *Notre avenir en tête*, le gouvernement a souligné qu'il y avait deux grands enjeux : l'innovation et les personnes. Ces enjeux ont été le moteur d'une grande partie des activités en S-T du gouvernement fédéral au cours de la dernière année. L'innovation s'entend au sens large : faire fructifier de bonnes idées. Les faits saillants de ce rapport sont axés sur les nombreuses approches innovatrices que le gouvernement fédéral a employées en faisant appel aux S-T pour s'acquitter de ses mandats. L'enjeu des personnes s'entend lui aussi au sens large, puisqu'il s'agit d'étudier non seulement les besoins de main-d'œuvre qualifiée du XXI^e siècle mais aussi le processus d'adaptation aux exigences de l'économie du savoir. La revitalisation de l'effectif fédéral oeuvrant en S-T et l'amélioration du bassin de main-d'œuvre du secteur privé restent d'importantes priorités pour l'administration fédérale. Certaines de ses contributions à la réalisation des buts de la stratégie en matière de S-T sont soulignées dans les pages qui suivent.

Les trois objectifs de la stratégie fédérale — une meilleure qualité de vie, l'avancement des connaissances ainsi que la création d'emplois et la croissance économique — valent pour toute la gamme des activités en S-T du gouvernement. Cela dit, aucun de ces objectifs n'est une responsabilité fédérale exclusive. Selon la nature de l'enjeu, de son stade de développement et des capacités relatives des autres intervenants, le gouvernement fédéral peut être bailleur de fonds, exécutant, leader, facilitateur ou même observateur intéressé des activités en S-T nécessaires à la prospérité de la société et de l'économie canadiennes. Les exemples suivants donnent une idée de son rendement global à cet égard. Pour avoir une idée plus précise du rendement des ministères et des organismes, il faut consulter l'annexe de ce rapport et les rapports des organisations intéressées.

Figure 7 Dépenses fédérales en R-D des principales sources de financement et dans divers secteurs d'activité (1995-1996)



Pour l'exercice 1995-1996, les ministères et organismes ont déclaré avoir versé 642 millions de dollars aux industries pour des activités de R-D, dont 329 millions de dollars pour des marchés et 313 millions de dollars en subventions et contributions. Globalement, sur plus de 2 000 entreprises bénéficiaires, celle qui a reçu le plus d'argent a touché 19 p. 100, les 5 premières, 35 p. 100 et les 20 premières, 51 p. 100 du total. Pour les marchés, les fonds ont été encore plus concentrés; l'entreprise qui a obtenu le plus a reçu 36 p. 100 du total, les 5 premières, 50 p. 100 et les 20 premières, 66 p. 100. Cette forte concentration dans un petit nombre d'entreprises se reflète dans la répartition géographique des dépenses, puisque les entreprises de Montréal ont reçu 28 p. 100 de l'ensemble des paiements, celles de Toronto 22 p. 100 et celles de la région de la capitale nationale, 15 p. 100 du total. À Montréal et à Toronto, c'est l'industrie des aéronefs et pièces d'aéronefs qui a touché le plus d'argent, alors que, dans la région de la capitale nationale, les entreprises du secteur des services ont touché la part du lion des sommes que le gouvernement fédéral a dépensées pour la R-D industrielle.

La brochure *Données en sciences et technologie — 1998* contient d'autres données statistiques sur les investissements en S-T, sur les tendances des dépenses du gouvernement fédéral et des dépenses nationales ainsi que sur certaines mesures du rendement. Ces renseignements sont aussi disponibles au site Web d'information sur les entreprises d'Industrie Canada, *Strategis* (<http://strategis.ic.gc.ca/infos-T>).

Le gouvernement fédéral est la principale source canadienne de la R-D industrielle, juste après le secteur des entreprises. Normalement, les subventions ou contributions représentent environ la moitié de ces investissements, le reste étant accordé dans des marchés de R-D. La liste des sources de financement est habituellement dominée par l'ASC, le premier au titre des subventions et contributions et la seconde à celui des marchés. L'un et l'autre ont de grands programmes dont la principale composante est axée sur l'industrie aéronautique (aéronefs et pièces d'aéronefs). Il n'est donc pas étonnant que ce secteur soit le principal bénéficiaire des investissements fédéraux en R-D industrielle. En 1995-1996, l'année la plus récente pour laquelle il existe des données au niveau des entreprises, 32 p. 100 des sommes investies l'ont été dans cette industrie, tandis que les services scientifiques et techniques en ont reçu 16 p. 100 et les autres industries manufacturières 8 p. 100 (voir la figure 7). Cette répartition est à peu près identique à celle des deux années précédentes. Fait à signaler, les fonds versés ont été à peu près également répartis entre les industries manufacturières et les industries de services (respectivement 45 p. 100 et 41 p. 100), ce qui est révélateur de l'importance croissante de ces dernières sur le plan des activités de R-D.

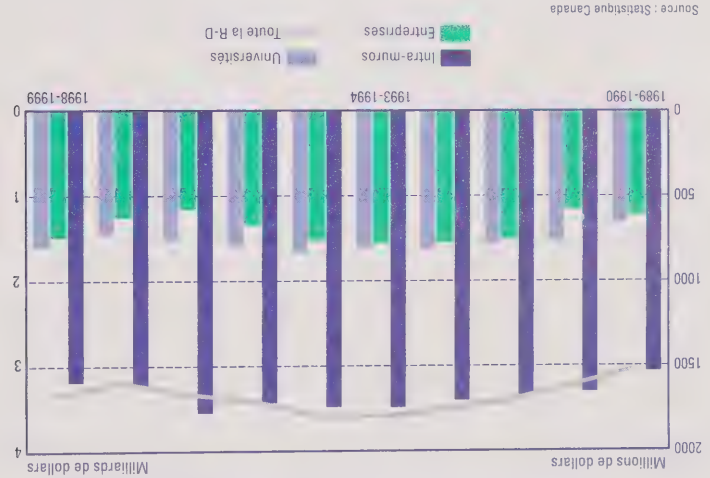


Figure 6 Dépenses fédérales en R-D dans les principaux secteurs d'exécution (de 1989-1990 à 1998-1999)

R-D universitaire à peu près au même niveau qu'en 1993-1994 (voir la figure 6). Les dépenses fédérales d'aide à la R-D universitaire augmenteront de 78 millions de dollars (11 p. 100). Dans le secteur des entreprises, l'augmentation sera de 115 millions de dollars (18 p. 100). Ces dépenses ramèneront le financement fédéral de la R-D industrielle à 802 millions de dollars, et de loin — 85 p. 100 — des 937 millions de dollars que les universités canadiennes vont recevoir sera consacrée à la R-D. Dans le secteur des entreprises, le financement de la R-D connexes, le financement des deux secteurs en question est essentiellement axé sur presque également réparties entre le soutien de la R-D et les activités scientifiques qui se passe dans le cas du programme intra-muros, où les dépenses en S-T sont

recettes générées, AAC et le CNRC sont les meneurs, puisqu'ils en totalisent à eux deux environ 70 p. 100. Pour le nombre de licences accordées, cinq ministères et organismes (AAC, Centre de recherches sur les communications, MDN, RNCan et CNRC) sont particulièrement actifs, puisqu'ils en ont chacun plus de 100. La grande majorité (70 p. 100) des licences d'exploitation de technologies sont le fruit de R-D intra-muros. Il est rare qu'elles résultent d'activités de R-D réalisées en collaboration ou à contrat. En 1997-1998, les dix ministères et organismes ont passé des marchés de 241 millions de dollars pour des activités en S-T; près des trois quarts du total sont allés au secteur des entreprises. En outre, ils ont touché des recettes contratuelles de 141 millions de dollars. À cet égard, bien entendu, la mise au point de technologies intra-muros a elle aussi été une source de recettes importantes, mais en revanche, elle a été une source encore plus grande de revenu. Les dix ministères et organismes ont déclaré avoir généré une vingtaine d'entreprises en 1997-1998. Ces statistiques des dix ministères et organismes sont très comparables à celles qu'on peut dériver d'un sondage des activités de commercialisation dans le secteur de l'enseignement supérieur. Selon les résultats préliminaires que nous avons obtenus pour 74 universités et collèges, le nombre de demandes de brevets présentées l'an dernier s'élevait à 379, et les institutions en question avaient obtenu 143 brevets, ce qui porte à 1 252 le nombre de leurs brevets en vigueur. Elles avaient en outre signé 195 nouvelles licences d'exploitation, pour un total de 672 licences en vigueur. Leurs redevances déclarées s'élevaient à 15,6 millions de dollars, dont environ un tiers provenant de sources canadiennes et les deux autres tiers de sources étrangères. Pendant l'année, les institutions avaient signé 5 081 contrats de recherche d'une valeur totale de 288 millions de dollars, dont environ les deux cinquièmes correspondant à des marchés avec le secteur privé, un quart à des marchés avec les gouvernements provinciaux et un cinquième à des marchés avec le gouvernement fédéral. Des 312 entreprises créées par suite des activités de commercialisation de ces institutions, 37 ont été constituées en société depuis 1997.

2.3 Programme d'activités extra-muros en sciences et en technologie

En 1998-1999, on estime que le gouvernement fédéral va consacrer 2 245 millions de dollars (soit 41 p. 100 de toutes ses dépenses en S-T) à ses programmes extra-muros. C'est 128 millions de dollars, ou environ 6 p. 100, de plus que l'année précédente. Les universités recevront 937 millions de dollars, une augmentation de 8 p. 100 par rapport à l'exercice précédent, et le secteur des entreprises touchera 943 millions de dollars, pour une augmentation de 11 p. 100. Contrairement à ce

Les laboratoires fédéraux du Canada ont une longue tradition de participation à la mise au point et au transfert de la technologie dans le secteur privé. C'était d'ailleurs l'un des principaux objectifs du gouvernement quand il a créé bon nombre de ces institutions. Jusqu'à présent, les technologies mises au point dans deux d'entre elles, à savoir le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et le Centre de recherches sur les communications, ont entraîné la création de 114 entreprises employant un total de 11 600 personnes, dont les ventes s'élevaient en 1996 à quelque 2 milliards de dollars. Divers ministères fédéraux ont eux aussi largement contribué aux réalisations canadiennes. L'apport de certains d'entre eux a beaucoup fait pour maintenir la viabilité d'activité traditionnels, tandis que d'autres ont réussi à créer des industries canadiennes tout à fait nouvelles. Le secteur canadien de la géomatique, par exemple, qui jouit désormais d'une réputation internationale, emploie environ 20 500 personnes et totalise des ventes annuelles dépassant 2 milliards de dollars; il doit une partie de son succès aux compétences développées à Énergie, Mines et Ressources, le ministère connu de nos jours sous le nom de Ressources naturelles Canada.

Le rapport d'un sondage fédéral récent sur les activités de commercialisation de dix des plus importants ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique a révélé que, en 1997-1998, ils avaient déposé 233 demandes de brevet et en avaient obtenu 130 nouveaux, ce qui porte le nombre de leurs brevets en vigueur à 1 950. C'est le ministère de la Défense nationale (MDN) qui a le plus gros portefeuille de brevets (environ 40 p. 100 du total), suivi du CNRC (environ 33 p. 100) et du Centre de recherches sur les communications (environ 10 p. 100). Ensemble, ces dix ministères et organismes ont communiqué les résultats de leurs découvertes dans 355 cas, dont près de la moitié résultant de leurs activités intra-muros de R-D et 40 p. 100 de recherches réalisées en collaboration.

Il vaut toutefois la peine de souligner que, aussi bien pour ce qui précède que pour ce qui va suivre, les totaux mentionnés ne donnent pas nécessairement une idée complète des activités des dix ministères et organismes en question. Certains ont été incapables de nous fournir des réponses complètes, ont dû omettre carrément certaines questions ou n'ont pas pu nous fournir tous les détails demandés. Il est important aussi de préciser que les possibilités de mettre au point et d'exploiter de nouvelles technologies ne sont pas également partagées entre les ministères et organismes, puisqu'elles sont largement déterminées par des facteurs inhérents à leur mandat. Ainsi, le CNRC, qui est chargé de contribuer à renforcer la base technologique de l'industrie canadienne, a bien plus de possibilités à cet égard que des ministères comme Environnement Canada, lequel est essentiellement limité par son mandat à des tâches d'intendance.

Quoi qu'il en soit, les dix ministères et organismes ont déclaré avoir signé 398 nouvelles licences d'exploitation, ce qui porte le nombre total de leurs licences en vigueur à 1 112, générant des redevances d'environ 7 millions de dollars. Plus de 80 p. 100 de ces licences ont été accordées à des entreprises canadiennes et environ la moitié d'entre elles ne sont pas exclusives. Les licences accordées à des entreprises étrangères totalisent toutefois près du tiers des recettes. Pour l'importance des

les spécialités liées à la production laitière, en sciences vétérinaires, en entomologie, en technologie nucléaire, en biologie marine, en hydrobiologie et en chimie analytique, ils ont produit près du tiers des textes publiés.

En outre, le gouvernement fédéral se classe au deuxième rang pour le nombre de publications scientifiques, juste après les universités, dans toutes les provinces sauf l'Ontario, le Québec et la Colombie-Britannique, où il cède le deuxième

rang au secteur hospitalier. Sa part du total provincial va de 25 p. 100 dans l'Île-du-Prince-Édouard à 5,8 p. 100 au Québec. L'administration fédérale a des scientifiques et des ingénieurs à son service dans toutes les grandes villes du Canada :

Par exemple, dans la région de la capitale nationale, les chercheurs fédéraux sont seuls auteurs ou coauteurs de plus de la moitié de tous les textes scientifiques et techniques publiés. Les données bibliométriques confirment d'ailleurs que les scientifiques et ingénieurs fédéraux participent à un nombre relativement élevé d'initiatives en collaboration entre eux et avec d'autres partenaires du monde universitaire et du secteur des entreprises, des gouvernements provinciaux et de l'étranger.

Environ 90 p. 100 des textes produits par les scientifiques et ingénieurs fédéraux sont rédigés en collaboration; près de 60 p. 100 le sont avec un autre auteur ou d'autres auteurs n'appartenant pas à l'administration fédérale, en plus des 32 p. 100 rédigés en collaboration avec d'autres fonctionnaires fédéraux. Environ les trois

quarts de ces collaborations intersectorielles se font avec des universitaires et 8 p. 100 avec des collègues du secteur des entreprises. En dépit du pourcentage relativement faible des collaborations avec l'entreprise privée, le gouvernement fédéral en est le principal partenaire dans des provinces comme la Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve et l'Île-du-Prince-Édouard. Le niveau d'ensemble élevé de la collaboration est peut-être attribuable à des facteurs tels les politiques gouvernementales récentes, qui privilégient des liens plus étroits entre les composantes du système national d'innovation, le coût croissant et la complexité sans cesse accrue de la recherche, la réduction des budgets qu'on y consacre et la nature de plus en plus multidisciplinaire de la recherche. Dans l'avenir, les analyses des tendances et les comparaisons internationales pourraient donner une meilleure idée de l'importance relative de ces facteurs.

2.2 Commercialisation

Dans une étude récente, Nartin, Hamilton et Olivastro (« The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science », *Research Policy*, vol. 26, n° 3,

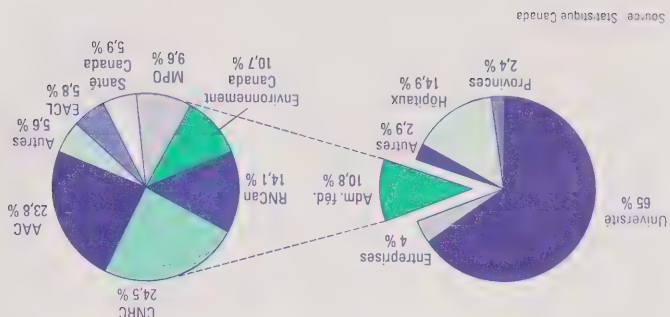
décembre 1997, p. 317 à 330) démontrent que l'innovation, qu'ils assimilent aux brevets accordés, est de plus en plus étroitement liée aux recherches menées dans des institutions publiques comme les universités et les laboratoires gouvernementaux. Selon une étude réalisée en 1998 par l'OCDE sur les perspectives des sciences, de la technologie et de l'industrie, les liens entre la recherche financée par l'État et les entreprises sont particulièrement étroits au Canada, au Danemark, au Royaume-Uni et aux États-Unis, mais relativement faibles en Allemagne, au Japon et en Corée.

ont réduit de 4 700 années-personnes (plus du quart) leur personnel scientifique et technologique. Combinées, ces compressions totalisent 88 p. 100 de l'ensemble des compressions des effectifs des S-T de l'administration fédérale.

2.1 Génération de connaissances

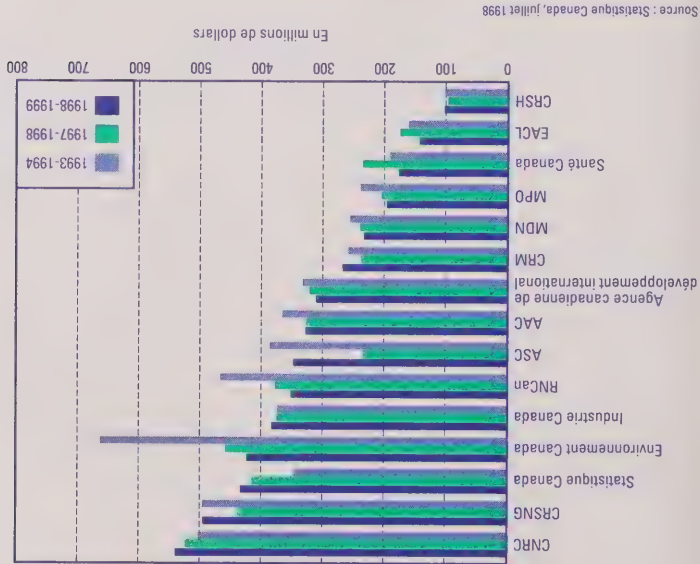
En plus d'être des sources à la fois indépendantes et fiables de conseils scientifiques et techniques opportuns sur les questions liées aux politiques, aux programmes, aux approvisionnements, aux normes et aux règlements gouvernementaux, les scientifiques et les ingénieurs de l'administration fédérale offrent des services spécialisés au grand public et sont chargés de mettre au point et de transférer des technologies aux entreprises canadiennes. Les connaissances acquises dans l'exercice de ces fonctions sont communiquées de bien des façons, notamment dans des communications présentées à l'occasion de conférences et d'ateliers ainsi que dans les rapports de recherche des contractuels. La publication est en effet un important moyen de diffuser les connaissances scientifiques. Parmi les auteurs canadiens d'articles parus dans les revues et journaux scientifiques et techniques internationaux, les scientifiques et les ingénieurs de l'administration fédérale se classent au deuxième rang, juste après les chercheurs des universités et des hôpitaux (voir la figure 5). En 1995, par exemple, ils avaient publié en tout 3 376 articles, notes et critiques dans les journaux et les périodiques spécialisés les plus prestigieux du monde, ce qui équivalait à peu près au dixième de tous les textes en S-T ayant au moins un auteur canadien. Les scientifiques et ingénieurs de l'administration fédérale ont publié dans toutes les grandes disciplines de recherche et dans virtuellement chacune de leurs spécialités secondaires. Ils ont été particulièrement actifs en biologie et dans les sciences de la terre et de l'espace, puisqu'ils ont été les auteurs de plus du tiers de toutes les publications canadiennes dans ces disciplines. Dans des spécialités telles que l'agriculture et l'alimentation, l'environnement, la météorologie et les sciences de l'atmosphère, ainsi qu'en océanographie et en limnologie, leur production a totalisé près de la moitié de tous les textes rédigés par des Canadiens. Enfin, dans

Figure 5 Contribution de l'administration fédérale aux publications scientifiques et techniques canadiennes en sciences naturelles et en génie (1995)



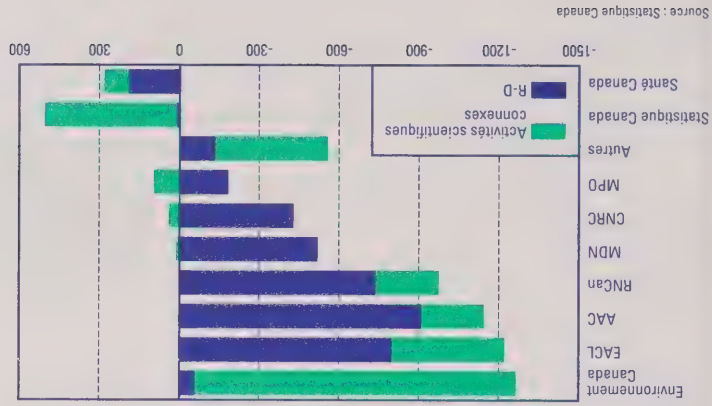
Source : Statistique Canada

Figure 3
Dépenses fédérales en S-T des principaux ministères et organismes de financement (1993-1994, 1997-1998 et 1998-1999)



Source : Statistique Canada, juillet 1998

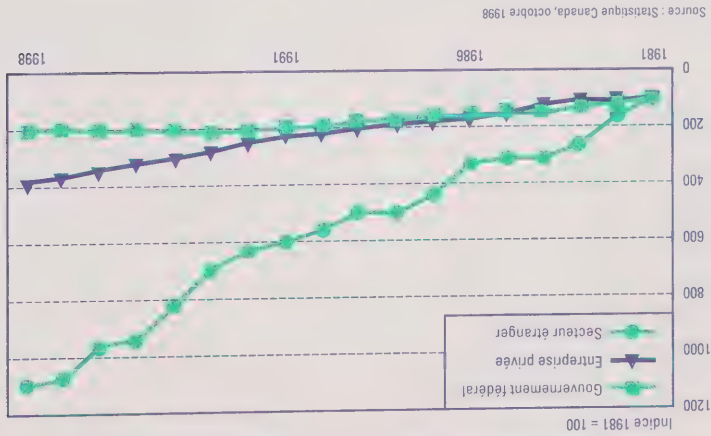
Figure 4
Changements des effectifs fédéraux en S-T (de 1993-1994 à 1998-1999)



Source : Statistique Canada

À long terme, les ministères et organismes où le recul est le plus marqué sont ceux qui œuvrent dans les secteurs des ressources et de l'environnement. Des 15 ministères et organismes fédéraux qui sont les plus gros bailleurs de fonds des activités en S-T, deux, soit Environnement Canada et RNCan, ont réduit leurs dépenses de plus d'un quart depuis 1993-1994. Le MPO a réduit les siennes de 18 p. 100, EACL, de 11 p. 100 et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), de 10 p. 100. Ces coupures ont été associées à d'importantes compressions des effectifs responsables des S-T (voir la figure 4). De 1993-1994 à 1998-1999, ces cinq ministères et organismes

Figure 2
Augmentation des principales sources de financement de la R-D canadienne (1981-1998)



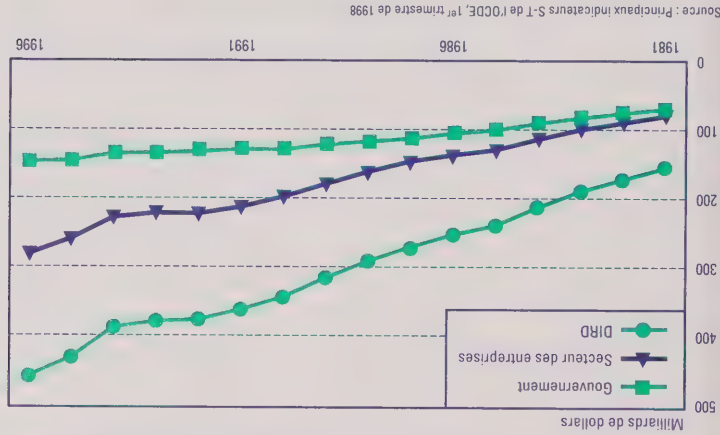
Entre-temps, le secteur de financement de l'étranger, essentiellement composé des sociétés-mères ou des filiales d'entreprises canadiennes, une part limitée mais de plus en plus importante du total, a accru ses dépenses en R-D de 463 p. 100 pendant la première de ces deux périodes, puis de 95 p. 100 pendant la seconde. D'un autre côté, les dépenses fédérales en R-D ont progressé au même rythme que celles du secteur des entreprises pendant les années 1980, quoiqu'elles soient restées à peu près constantes depuis, à environ 3 milliards de dollars. Il s'ensuit que la part du gouvernement fédéral des dépenses canadiennes en R-D a baissé de 33 p. 100 en 1981 à une part estimative de 22 p. 100 en 1998, ce qui est beaucoup plus près de la norme internationale. Néanmoins, à ce chapitre, le Canada n'est toujours pas loin de la queue du classement des pays du G-7, juste devant l'Italie.

On estime à 5,5 milliards de dollars les dépenses que les ministères et organismes fédéraux consacreront aux activités en S-T pendant l'exercice se terminant le 31 mars 1999. C'est un peu plus que l'année précédente, mais encore bien en deçà du plateau historique de 6 milliards de dollars en 1993-1994. Cette année, l'augmentation en dollars courants est presque entièrement attribuable à d'importantes hausses du financement de l'Agence spatiale canadienne (ASC) (115 millions de dollars résultant d'un ajustement des liquidités d'un exercice à l'autre, sans qu'il y ait d'augmentation réelle du financement de base de l'organisme) et des conseils subventionnaires (93 millions de dollars). Ces augmentations sont compensées par des réductions de 4 p. 100 à 25 p. 100 des dépenses du ministère des Pêches et des Océans (MPO), d'Environnement Canada, de Ressources naturelles Canada (RNCan), d'Énergie atomique du Canada limitée (EACL) et de Santé Canada. Pour la plupart des grands autres ministères et organismes qui financent des activités en S-T, les dépenses vont rester relativement stables ou augmenteront légèrement (voir la figure 3).

2. Investissement fédéral en sciences et en technologie

Les effets de la récession et des stratégies de réduction des dépenses adoptées par divers gouvernements se sont combinés pour freiner l'augmentation vertigineuse des dépenses intérieures brutes de recherche-développement (DIRD) des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) au cours des années 1980. En effet, de 1981 à 1990, l'augmentation annuelle moyenne de ces dépenses pour l'ensemble des pays de l'OCDE s'était élevée à 9,2 p. 100; elles avaient donc plus que doublé pendant cette période, passant de 156 milliards de dollars à 345 milliards de dollars. De 1991 à 1994, l'augmentation annuelle moyenne a chuté, puisqu'elle n'était plus que de 2,3 p. 100 par année. Depuis, les dépenses consacrées à la R-D ont nettement augmenté, alors que celles des gouvernements sont demeurées relativement peu élevées (voir la figure 1). Par exemple, de 1981 à 1996, la R-D financée par le secteur des entreprises a augmenté d'en moyenne 5,7 p. 100 par année, comparativement à 2,6 p. 100 pour celle des gouvernements. En outre, la part des dépenses discrétionnaires que les gouvernements consacrent à la R-D est à la baisse dans tous les pays du G-7, hormis le Japon.

Figure 1
Dépenses brutes en R-D des pays de l'OCDE selon la source de financement (1981-1996)



SOURCE : Principaux indicateurs S-T de l'OCDE, 1^{er} trimestre de 1998

Au Canada, les dépenses intérieures brutes en R-D ont aussi augmenté rapidement dans les années 1980, mais, contrairement à ce qui s'est passé dans la plupart des pays de l'OCDE, les DIRD ont maintenu des pourcentages d'augmentation respectables durant toute la récession. En pourcentage du produit intérieur brut (PIB), les DIRD ont même augmenté puisqu'elles sont passées de 1,43 p. 100 du PIB en 1990 à 1,57 p. 100 en 1994, alors qu'elles avaient baissé au cours de la même période pour l'ensemble des pays de l'OCDE, où elles étaient tombées d'un plateau de 2,36 p. 100 en 1990 à 2,12 p. 100 en 1994. Au Canada comme ailleurs, l'augmentation des DIRD a été largement alimentée par le secteur privé (voir la figure 2). Le secteur des entreprises a en effet accru son financement de 109 p. 100 entre 1981 et 1990 et l'a encore presque doublé de 1990 à 1998.

Durant l'année qui vient de se terminer, bon nombre de questions d'actualité ont mis les activités fédérales en S-T dans le collimateur des médias et suscité de nouveaux débats sur le rôle et les responsabilités du système fédéral à cet égard. Des critiques venant de la part de scientifiques gouvernementaux d'hier et d'aujourd'hui ont soulevé des doutes sur la transparence et l'indépendance du processus consultatif scientifique, dans des domaines aussi variés que la gestion des pêches et l'approbation des médicaments. Le rapport du juge Krever sur le système canadien d'approvisionnement sanguin a soulevé de nombreuses questions sur le moment où les gouvernements devraient intervenir pour juguler d'éventuels problèmes et sur les preuves dont ils ont besoin pour justifier leur intervention. Le Protocole de Kyoto sur le changement climatique a incité le gouvernement à investir davantage dans les activités fédérales en S-T, mais il a aussi posé des défis en ce qui concerne la coordination des activités entre les gouvernements, la collaboration avec les intervenants et l'encouragement de la coopération fédérale-provinciale et internationale.

Le gouvernement fédéral a relevé ces défis en s'inspirant des principes de la stratégie. L'évaluation et la gestion des stocks de poissons se font désormais ouvertement, en toute transparence, avec la participation tant des scientifiques universitaires que des pêcheurs. On met actuellement en place un nouveau système de collecte de sang, en s'efforçant d'appliquer la technologie la plus perfectionnée qui soit pour assurer la sécurité de l'approvisionnement en sang du Canada et celle des utilisateurs. Les trois conseils subventionnaires — le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH) — ont publié *l'Enoncé de politique des trois conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains*, faisant ainsi du Canada le premier pays du monde à produire une déclaration exhaustive d'éthique de la recherche portant sur des êtres humains dans toutes les disciplines scientifiques. On amorce en outre une initiative sur les pratiques exemplaires de gestion et d'utilisation des sciences dans l'administration gouvernementale. Le dossier des examens et des approbations de médicaments demeure contesté pour certains, mais on le réévalue, grâce à une contribution générale de toutes les parties intéressées.

Les chapitres qui suivent

- contiennent un aperçu des investissements du gouvernement fédéral en sciences et en technologie montrant où cet investissement se situe à l'échelle nationale;
- précisent comment les réalisations du gouvernement pour relever les défis de l'innovation et des personnes contribuent à l'atteinte des objectifs de la stratégie, soit l'amélioration de la qualité de vie, l'avancement des connaissances, la création d'emplois et la croissance économique durables;
- font état de bon nombre de réalisations cruciales dans le contexte des grands enjeux horizontaux de gestion des S-T;
- précisent plusieurs des défis stratégiques centraux que les mesures fédérales en S-T vont devoir relever sous peu;
- soulignent le travail amorcé dans l'ensemble de l'administration gouvernementale pour mieux comprendre et relever ces défis.

Cet élargissement du financement des programmes de recherche universitaire repose implicitement sur la nécessité pour tous ceux qui travaillent dans l'administration gouvernementale d'avoir un bagage d'expérience et de connaissances plus important, et ce phénomène d'expansion et de changement des rôles, ainsi que d'évolution des besoins en ressources humaines, est omniprésent dans tout le système fédéral. Certains ministères et organismes ont mis au point de nouveaux modes de prestation des services à la population en repensant fondamentalement leur façon de s'acquitter de leur mandat et de leur mission. Leur démarche a entraîné une restructuration et une réorientation des activités conçues pour moderniser des approches qui reflètent une époque, une conjoncture mondiale et un environnement technologique et stratégique bien différents. Cette remise en question des mécanismes de prestation des services a eu d'importantes répercussions sur les activités en S-T de la plupart des ministères et organismes. En effet, si les besoins de recherche ont toujours changé puisque le progrès scientifique est inéluctable, de nos jours, les connaissances et les technologies nouvelles rendent possibles des domaines de recherche inédits.

En outre, certains domaines dans lesquels le gouvernement fédéral a une compétence reconnue sont de moins en moins pertinents ou pratiques pour les gouvernements, dans une économie mondiale du savoir. En période d'austérité, les gouvernements ne peuvent plus se permettre de conserver tous leurs programmes de recherche simplement parce qu'ils produisent du travail de calibre mondial. Ils doivent faire des choix difficiles entre des priorités rivales. Les ministères constatent qu'il conviendrait mieux que certaines fonctions de recherche soient confiées au secteur privé, comme la stratégie en matière de S-T le recommande. D'autres fonctions de recherche restent toutefois entièrement du ressort du gouvernement. Certaines d'entre elles, notamment en ce qui concerne l'approbation des produits pour attester leur sécurité, sont d'ailleurs souvent assumées aussi par les gouvernements d'autres pays. On peut donc espérer accroître l'efficacité et réduire les risques pour la population grâce à une collaboration de nos services gouvernementaux avec ceux des autres pays. C'est pourquoi les organismes fédéraux étudient la possibilité de maintenir les normes rigoureuses de protection du Canada et d'améliorer leur efficacité en contribuant au trésor international de la recherche et en y puisant. Et ce ne sont là que quelques-unes des nombreuses nouvelles approches envisagées par les ministères et organismes pour s'acquitter de leur mandat.

L'un des grands défis à relever dans ce contexte consiste à changer la culture propre aux ministères et organismes. Les transformations sont parfois énormes, comme lorsqu'un organisme cesse de faire lui-même des recherches pour évaluer plutôt la qualité des recherches menées ailleurs. Dans bien des cas, les nouvelles activités exigent des compétences et des talents différents de ceux qu'il fallait avoir auparavant. Les ministères, aux prises avec un rôle qui continue à évoluer, doivent s'adapter et s'acquitter de la tâche difficile de se donner un effectif ayant les qualités nécessaires pour l'avenir sans renoncer à la compétence accumulée suite à des décennies de recherche.

forcé les ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique à se tourner vers de nouvelles façons de procéder. Il s'ensuit que la participation du gouvernement aux activités en S-T est devenue un partenariat dynamique avec tous les intervenants. On exige donc davantage des activités en S-T du gouvernement fédéral, et les exigences sont de plus en plus diversifiées. Dans certains secteurs, le gouvernement fédéral est le principal agent de développement de la base de recherches fondamentales. Dans d'autres secteurs, il possède et exploite des installations importantes et de l'équipement utilisés par une vaste gamme d'intervenants. Certains ministères et organismes ont un mandat d'aide à la recherche industrielle et d'analyse stratégique, tandis que d'autres sont essentiellement chargés de protéger l'environnement ou de maintenir et d'améliorer la santé de la population grâce à leurs règlements. D'autres encore sont responsables du développement durable des ressources naturelles du Canada. Cela dit, les ministères et organismes ont aussi d'importantes responsabilités de financement de la recherche universitaire et de développement de technologies qui procurent un avantage concurrentiel. Ils doivent également établir des règles du jeu équitables à l'échelle internationale dans d'importants secteurs technologiques et industriels comme l'aérospatiale et la défense, où l'aide gouvernementale joue un rôle primordial. En S-T, le gouvernement fédéral est aussi chargé d'une vaste gamme d'activités liées aux sciences humaines, notamment en faisant des recherches pour favoriser la compréhension de l'économie du savoir et ses incidences sur les personnes, sur la société et sur la façon de travailler, en étudiant les facteurs de la croissance économique, en analysant la santé de la population et les systèmes de soins de santé, et ainsi de suite. Dans ce contexte, il est important de souligner que les activités fédérales en S-T englobent non seulement la recherche en sciences naturelles et humaines, mais aussi une multitude d'activités scientifiques connexes — par exemple, la surveillance de l'environnement, l'établissement des prévisions météorologiques, la recherche et l'analyse statistiques et l'examen des médicaments avant leur mise en marché —, qui contribuent directement aussi bien à la croissance économique qu'à l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens.

L'ensemble de politiques et de programmes dont disposent les ministères est dans bien des cas beaucoup plus vaste que par le passé, ce qui reflète la façon différente de procéder dans l'économie du savoir. Cette tendance saute aux yeux dans le domaine de la recherche universitaire. Depuis la Seconde Guerre mondiale, le gouvernement fédéral est le principal bailleur de fonds de cette activité, en partant du principe que la recherche universitaire allait non seulement former les meilleurs cerveaux de demain, mais aussi développer les connaissances sur lesquelles pourraient se baser la recherche appliquée de l'administration gouvernementale, ainsi que le progrès technologique et la mise au point de produits par le secteur privé. Depuis quelques années, on reconnaît que le rôle des universités est beaucoup plus complexe et que le vieux modèle linéaire n'est pas le meilleur exemple du processus de l'innovation. L'aide fédérale à la recherche universitaire a encore une importance déterminante; toutefois, avec l'importance croissante des liens entre les intervenants dans le système d'innovation, elle ne se limite plus aux subventions à la recherche, puisqu'elle comprend aussi des programmes d'encouragement du réseautage interuniversitaire et des liens entre les universités et le secteur des entreprises.

1. Nouveaux défis et nouvelles façons de procéder

En décembre 1997, le gouvernement fédéral a rendu public son premier rapport exhaustif sur les activités fédérales en sciences et en technologie (S-T). Notre avenir

en tête. Il y résumait les faits saillants des premières étapes de la mise en œuvre de la stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie. Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale, qui avait été publiée en mars 1996. La stratégie montre comment les activités fédérales en S-T contribuent

ainsi que de croissance économique et de création d'emplois. Dans le présent rapport, nous verrons s'accélérer la mise en œuvre de la stratégie, et nous tenterons de montrer comment les activités fédérales en sciences et en technologie ont contribué à la fois au développement de l'économie canadienne, qui est l'une des plus prospères de la planète, et à une qualité de vie qui continue de faire l'envie du monde entier.

Dans Notre avenir en tête, le gouvernement a distingué deux thèmes fondamentaux, l'innovation et les personnes. Les défis à relever dans les deux cas motivent en effet une grande partie des activités fédérales en S-T. L'innovation, qui consiste somme toute à récolter les fruits de bonnes idées, revient globalement à dire qu'il faut trouver de meilleurs moyens, pour le gouvernement et pour le pays, de relever les défis et d'exploiter les possibilités. Nous verrons dans ce rapport comment les approches novatrices du gouvernement contribuent à l'atteinte de ses buts stratégiques. Durant l'année qui vient de se terminer, le gouvernement fédéral s'est aussi largement concentré sur les personnes, et nous verrons non seulement comment il relève ses propres défis à cet égard, mais aussi comment ses mesures aident le pays afin qu'il ait la main-d'œuvre nécessaire à sa réussite alors que le XXI^e siècle pointe à l'horizon.

Dans sa stratégie en matière de S-T, le gouvernement a annoncé son projet visant à situer et transformer les activités fédérales en S-T dans le contexte de la nouvelle économie du savoir. La stratégie établit de grands objectifs ainsi qu'une série de principes sur lesquels les ministères doivent se fonder pour la mettre en œuvre. Au moment même où il élaborait la stratégie, le gouvernement vivait un processus exhaustif d'examen de ses programmes dont le but était de réorienter ses ressources sur les responsabilités fédérales fondamentales afin de contribuer à réduire le déficit fédéral. L'examen des programmes a eu de profondes répercussions sur les ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique : certains d'entre eux ont dû subir des réductions budgétaires et des compressions d'effectifs de plus de 30 p. 100. Comme ces mesures d'austérité ont été réparties sur plusieurs années, dans certains ministères et organismes, on commence tout juste à constater leur plein impact. L'optimisation des opérations gouvernementales résultant de l'examen des programmes a entraîné à la fois des fermetures d'installations et des mises à pied. En outre, la mise en œuvre de la stratégie en matière de S-T et l'avènement de l'économie mondiale du savoir, avec ses extraordinaires progrès technologiques, ont

Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale, mars 1996

Objectifs

- une meilleure qualité de vie;
- l'avancement des connaissances;
- la création d'emplois et la croissance économique.

Principes

- accroître l'efficacité de la recherche financée par le gouvernement fédéral;
- tirer parti des avantages du partenariat;
- mettre l'accent sur la prévention et le développement durable;
- accroître la compétitivité du Canada dans le contexte des nouveaux régimes internationaux en matière de réglementation, de normes et de propriété intellectuelle;
- édifier des réseaux d'information, l'infrastructure de l'économie du savoir;
- nouer des liens plus étroits avec les milieux scientifiques et technologiques étrangers;
- consolider la culture scientifique.

planétaire et en atténuer les effets. Les centres de recherche et laboratoires fédéraux mettent au point de nouvelles technologies qui contribueront à la réduction des émissions dans les principaux secteurs énergivores (p. ex., les transports et les services d'énergie publics). Les activités fédérales en S-T sont en outre axées sur l'élaboration d'une solide base de connaissances qui permettra de prendre des décisions éclairées.

L'interface entre les sciences et les politiques

Les sciences deviennent un facteur de plus en plus déterminant de la prise de décisions des gouvernements. Plus que jamais, les sciences influent, entre autres choses, sur les décisions relatives aux politiques économiques, sur les options de réglementation et sur les politiques sociales. Il est donc vital que le gouvernement ait accès aux connaissances scientifiques de pointe pour prendre ses décisions. Il importe que les décideurs comprennent à la fois les implications et les limitations de la science. L'interface entre les sciences et les politiques prend d'autant plus

d'importance que ses ramifications peuvent influencer sur le mieux-être de la population et de l'économie canadiennes.

Dans l'année à venir, les ministères et organismes vont s'efforcer individuelle-ment et collectivement d'acquiescer et de maintenir la capacité en S-T (intra-muros et extra-muros) nécessaire pour fournir aux décideurs les meilleurs conseils scientifiques qui soient. Parallèlement, ils auront recours à des pratiques exemplaires pour mener, gérer et utiliser les activités scientifiques de l'administration fédérale. À cette fin, ils ont demandé au Conseil d'experts en sciences et en technologie quels sont les meilleurs moyens d'assurer la qualité et l'intégrité du processus de prestation de conseils scientifiques. Ces activités devraient contribuer à donner au Canada une solide interface entre les sciences et les politiques au tournant du millénaire.

entreprises, au printemps 1998, une série de consultations auprès des chefs de file de l'industrie, des milieux universitaires, des syndicats et d'autres intéressés. On a alors défini des priorités et divers projets ont été mis en œuvre pour les concrétiser.

Une approche coordonnée à l'égard des S-T

La stratégie de 1996 en matière de S-T reconnaissait la nécessité de nouveaux mécanismes et de nouvelles institutions pour la gouvernance des sciences et de la technologie. Elle soulignait en outre que le gouvernement devait tenir compte des consultations et des conseils des experts les plus qualifiés du pays, qu'ils soient issus du secteur public ou du secteur privé.

À cette fin, le Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST) du premier ministre a créé des groupes d'experts chargés d'étudier les enjeux fondamentaux en matière de S-T. En outre, le Conseil d'experts en sciences et technologie (CEST) a été mis sur pied dans le but d'intégrer les divers mécanismes externes de consultation employés par les ministères à vocation scientifique. Parce qu'ils rendent possible l'établissement d'une relation plus étroite entre les idées et les compétences du gouvernement, du monde des affaires, du secteur financier, et des universités et des collèges, le recours à des groupes d'experts et la création du CEST sont de grands pas en avant pour le gouvernement dans son approche coopérative et coordonnée à l'égard des activités fédérales en S-T.

Comme la biotechnologie est un élément important de l'économie canadienne du savoir, le gouvernement a annoncé en août 1998 la mise à jour de la stratégie canadienne en matière de biotechnologie. Sept ministères ont travaillé de concert à l'élaboration d'une vision et d'une approche communes à l'égard d'enjeux biotechnologiques qui les intéressent tous. Il s'ensuit que cette nouvelle stratégie est plus complète et mieux intégrée, et qu'elle souligne l'importance de la biotechnologie comme un moteur économique d'envergure, compte tenu de diverses considérations sociales et éthiques.

Les travaux du Projet de recherche sur les politiques, entamé en 1996, ont permis d'enchâtrer la base de connaissances sur lesquelles les politiques du gouvernement fédéral sont fondées. Les efforts soutenus des réseaux de recherche interministériels établis dans le cadre de ce projet ont permis de définir les questions clés les plus susceptibles de poser des défis à la société canadienne de demain.

L'an dernier, deux nouveaux défis qui constitueront des priorités dans l'orientation des activités du gouvernement en matière de S-T ont vu le jour, soit le changement climatique et le renforcement de l'interface entre les sciences et les politiques.

Le changement climatique planétaire

En avril 1998, les ministères fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'énergie et de l'environnement se sont réunis à Toronto pour examiner comment mettre en œuvre le Protocole de Kyoto signé en 1997 en vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ils ont alors pris l'engagement ferme de s'attaquer à la question du changement climatique. Une action ferme du gouvernement fédéral en matière de S-T s'impose donc pour faciliter la compréhension du changement climatique

Depuis un an, les ministères et organismes fédéraux ont continué de faire appel aux S-T de façon novatrice pour s'acquitter de leurs mandats. Ils se sont employés à améliorer la qualité de vie des Canadiens par des initiatives de toutes sortes, telles que le recours à un satellite de télédéttection pour la surveillance et la gestion des catastrophes naturelles, la recherche en vue de diversifier l'industrie de l'aquaculture, et la mise au point de méthodes analytiques de détection des allergènes comme les arachides ou les protéines de l'œuf dans les aliments.

L'action du gouvernement fédéral pour l'avancement des connaissances est aussi marquée par l'innovation. Les ministères et organismes travaillent de concert et font appel à de nouvelles méthodes pour aborder les grands problèmes. Pour mener des recherches dans des domaines d'importance particulière pour le Canada, le gouvernement fédéral renforce aussi ses partenariats avec les universités et l'industrie. Ainsi, le programme des Réseaux de centres d'excellence, qui réunit des établissements d'enseignement, des laboratoires gouvernementaux et des installations de recherche du secteur privé dans tout le Canada, crée la masse critique d'importants projets de recherche, s'avère très efficace et continue de produire des recherches de calibre mondial, des diplômés hautement qualifiés et de nouvelles entreprises dynamiques.

Le gouvernement multiplie en outre ses efforts pour faire en sorte que les travaux de recherche fédéraux et universitaires aient des retombées commerciales attrayantes pour le secteur privé. Il continue d'appuyer ce dernier et s'emploie à améliorer la position concurrentielle du Canada en adoptant des systèmes de réglementation bien conçus et scientifiquement valables. Il mise aussi sur l'adoption au Canada de technologies étrangères pouvant bénéficier à l'industrie canadienne et contribuer à la création d'emplois.

L'an dernier, le gouvernement a aussi mis l'accent sur les personnes. À titre d'exemple, pour améliorer la qualité de vie des Canadiens, des chercheurs en sciences naturelles et humaines ont collaboré à la mise au point du tout premier *Guide d'activité physique canadien pour une vie active saine*. Publié à l'automne 1998, ce guide donne tous les renseignements nécessaires pour faire des choix avisés en matière de santé; on s'attend à ce qu'il soit un outil de référence aussi influent que le *Guide alimentaire canadien pour manger sainement*.

Par l'entremise d'initiatives telles que la Fondation canadienne pour l'innovation et les Réseaux de centres d'excellence, le gouvernement encourage les chercheurs les plus brillants et les plus prometteurs à travailler au Canada. Cela s'avère très important, puisque l'offre de jeunes scientifiques et d'ingénieurs n'augmente pas au rythme des départs à la retraite dans les universités canadiennes.

Le gouvernement cherche aussi à mieux comprendre la dynamique de la nouvelle économie du savoir. Alors que certains diplômés frais émoulus des universités et des collèges du Canada ont du mal à trouver des emplois dans les domaines correspondant à leur formation, de nombreux secteurs d'activité ont de la difficulté à trouver et à conserver des travailleurs hautement qualifiés. Le gouvernement a donc

- Mesures du budget de 1999 en faveur de l'innovation**
- **Fondation canadienne pour l'innovation**
Allocation de 200 millions de dollars à l'infrastructure de recherche dans les domaines de la santé, de l'environnement, des sciences et du génie.
 - **Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)**
Allocation de 75 millions de dollars sur trois ans pour accroître l'aide à la recherche fondamentale et aux études spécialisées subventionnées par le CRSNG.
 - **Conseil de recherches en sciences humaines**
Allocation supplémentaire de 15 millions de dollars sur trois ans pour de nouvelles recherches en sciences sociales et en sciences humaines.
 - **Conseil national de recherches du Canada**
Allocation de 16 millions de dollars en 1998-1999 pour l'achat de matériel de pointe en plus de 15 millions de dollars sur trois ans pour appuyer des objectifs de recherche nationaux et régionaux.
 - **Recherche et développement en biotechnologie**
Allocation de 55 millions de dollars sur trois ans pour de la recherche et développement en biotechnologie faite par des ministères et organismes fédéraux dans le domaine scientifique.
 - **Instituts canadiens de recherche en santé**
Allocation totale de 240 millions de dollars, à compter de 2000-2001, pour soutenir des méthodes innovatrices de recherche en santé. S'y ajoute la somme totale de 150 millions de dollars sur trois ans, versée à compter de 1999-2000, aux trois conseils subventionnaires, au Conseil national de recherches du Canada et à Santé Canada, pour des recherches relatives à la santé.
 - **Géo-Connexions**
Allocation de 60 millions de dollars sur cinq ans pour rendre accessibles, par l'entremise de l'autoroute géographique, l'environnement, la population et les ressources du Canada.
 - **Réseaux de centres d'excellence**
Allocation de 90 millions de dollars sur trois ans pour aider les partenariats entre des chercheurs pour calibrer international et le secteur privé partout au Canada.
 - **Partenariat technologique Canada (PTC)**
Allocation de 150 millions de dollars sur trois ans pour aider le Canada à rester dans le peloton de tête de l'innovation technologique. PTC fait des investissements stratégiques avec des entreprises pour la mise en marché de produits et procédés innovateurs.
 - **Banque de développement du Canada (BDC)**
Allocation de 50 millions de dollars en apport de capital pour aider la BDC à accroître le financement des petites et moyennes entreprises axées sur la connaissance ou l'exportation.
 - **Agence spatiale canadienne**
Allocation de 430 millions de dollars sur trois ans et financement annuel de 300 millions par la suite pour que l'Agence fasse des investissements stratégiques dans des projets spatiaux, scientifiques et technologiques.

Durant les années 1980, le Canada, à l'instar d'autres pays industrialisés, a connu une hausse rapide des dépenses intérieures brutes en recherche et développement (DIRD). Toutefois, au début des années 1990, ce mouvement mondial a commencé à ralentir à la suite de la récession et de la compression des dépenses gouvernementales. Largement alimentées par le secteur privé, les DIRD ont maintenu des pourcentages d'augmentation respectables durant la récession au Canada. Durant cette période, les dépenses fédérales en R-D n'ont toutefois pas progressé autant que celles du secteur des entreprises, mais sont plutôt demeurées constantes. Il s'ensuit que la part du gouvernement fédéral des dépenses canadiennes en R-D a baissé de 33 p. 100 en 1981 à une part estimative de 22 p. 100 en 1998, ce qui est beaucoup plus près de la norme internationale.

Investissement fédéral en sciences et technologie

L'administration fédérale a des scientifiques et des ingénieurs à son service dans toutes les grandes villes du Canada et ces chercheurs contribuent fortement à la génération de connaissances. Parmi les auteurs canadiens d'articles parus dans les revues et journaux scientifiques et techniques internationaux, les scientifiques et les ingénieurs de l'administration fédérale se classent au deuxième rang, juste après les chercheurs des universités et des hôpitaux.

De plus, le rapport d'un sondage fédéral récent sur les activités de commercialisation de dix des plus importants ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique fait bien ressortir le rôle que joue le gouvernement fédéral en fait de développement de la technologie et de transfert de cette technologie à l'industrie. En 1997-1998, ces dix ministères et organismes avaient déposé 233 demandes de brevet et en avaient obtenu 130 nouveaux. Ils ont en outre signé 398 nouvelles licences d'exploitation, dont plus de 80 p. 100 ont été accordées à des entreprises canadiennes, et ont aussi généré une vingtaine d'entreprises.

Le gouvernement fédéral appuie aussi les travaux de R-D des universités et des entreprises. En 1998, 41 p. 100 du total des dépenses fédérales en sciences et technologie (S-T) ont été consacrées à ces programmes extra-muros. Les dépenses fédérales d'aide à la R-D universitaire ont augmenté de 11 p. 100, ce qui a ramené le financement fédéral de la R-D universitaire à peu près au même niveau qu'en 1993-1994. Dans le secteur des entreprises, les dépenses en R-D se sont accrues d'environ 18 p. 100.

Une économie plus saine et le mieux-être de la société

Le rapport de l'an dernier, intitulé *Notre avenir en tête*, soulignait deux grands enjeux : l'innovation et les personnes. Il expliquait comment ces enjeux ont été relevés à la lumière des trois grands objectifs de la stratégie fédérale en matière de S-T. Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle. Ces trois objectifs sont : améliorer la qualité de vie des Canadiens, faire avancer les connaissances, promouvoir la création d'emplois et la croissance économique durables.

Mesures des derniers budgets fédéraux en faveur de l'innovation

« Depuis plusieurs années, nous établissons un nouveau cadre d'innovation — une stratégie que nous mettons en œuvre étape par étape à chacun de nos budgets. Cette stratégie comporte trois volets : la création du savoir, la diffusion et le partage du savoir et, afin de mettre les idées sur le marché, l'application et la commercialisation du savoir. Ce budget prévoit des mesures additionnelles dans chacun de ces domaines. »

— Le ministre des Finances, M. Paul Martin, discours du budget de 1999.

Dans le budget de 1997, le gouvernement fédéral a alloué 800 millions de dollars à la création de la Fondation canadienne pour l'innovation ayant pour mission de renforcer l'infrastructure de la recherche dans les universités, les collèges, les hôpitaux universitaires et les institutions de recherche sans but lucratif du domaine de la santé, de l'environnement, des sciences et du génie.

En 1998-1999, le gouvernement a augmenté l'aide financière accordée aux trois conseils subventionnaires — le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Conseil de recherches médicales du Canada et le Conseil de recherches en sciences humaines — qui octroient des subventions de même que des bourses d'études et de recherche. D'ici à 2000-2001, les conseils subventionnaires auront reçu plus de 400 millions de dollars additionnels et leurs budgets seront plus élevés que jamais.

Liste des sigles

Les sigles suivants sont utilisés dans ce rapport :

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ASC	Agence spatiale canadienne
CCST	Conseil consultatif des sciences et de la technologie
CEST	Conseil d'experts en sciences et technologie
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
CRM	Conseil de recherches médicales du Canada
EACL	Énergie atomique du Canada limitée
MAIN	Ministère des Affaires indiennes et du Nord
MDN	Ministère de la Défense nationale
MPO	Ministère des Pêches et des Océans
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
PFTT	Partenaires fédéraux en transfert de technologie
PTC	Partenariat technologique Canada
RCE	Réseaux de centres d'excellence
RNCan	Ressources naturelles Canada

Les abréviations suivantes figurent fréquemment dans le texte :

PME	Petites et moyennes entreprises
R-D	Recherche-développement
S-T	Sciences et technologie

Message du secrétaire d'Etat (Sciences, recherche et développement)

Le Canada a bâti une société et une économie qui, pour ce qui est de la qualité de vie, en ont fait l'un des meilleurs pays du monde. Pour assurer la croissance économique et rehausser davantage la qualité de vie, il nous faut miser sur les sciences, la recherche et le développement. Le Canada est bien placé pour tirer profit de la transition vers l'économie du savoir. En effet, son potentiel technologique a été classé au premier rang des pays du G-7 par le Forum économique mondial. Il est aussi en tête du G-7 pour ce qui est de l'utilisation des ordinateurs personnels, du câble et du téléphone, et il a le plus haut niveau de scolarité postsecondaire du monde.

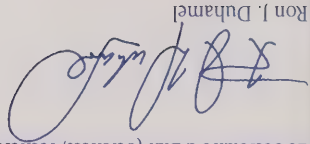
Notre défi est de faire en sorte que les Canadiens aient les compétences nécessaires pour tirer avantage de l'économie du savoir, et que les sciences et la technologie fassent partie intégrante de tous les aspects de la croissance de notre industrie. Pour suivre la transformation qui s'opère à l'échelle planétaire, il faudra élaborer des politiques, des programmes et des partenariats qui pourront aider les Canadiens à répondre à leurs besoins.

La stratégie de 1996 en matière de sciences et de technologie coordonnait de façon systématique les nombreux éléments de la politique fédérale en S-T, fixait des objectifs concrets et établissait des principes directeurs. Elle reconnaissait le rôle crucial des S-T pour la santé et le bien-être des Canadiens, la création d'emplois durables et la croissance économique. Elle soulignait en outre l'importance des partenariats et de la formation de réseaux pour optimiser l'investissement en S-T. Le présent rapport fait ressortir les nombreuses initiatives novatrices prises par les ministères et organismes fédéraux pour mettre la stratégie en oeuvre. Il fait aussi valoir comment ces derniers ont mis au point de nouvelles façons de faire des affaires, afin que le gouvernement puisse mieux régler les questions de plus en plus complexes et multiples rattachées aux S-T. Plus que jamais, les ministères et organismes travaillent en étroite collaboration pour trouver des solutions à leurs problèmes communs.

Cette approche horizontale est le but premier du Conseil d'experts en sciences et technologie. Mis sur pied en mai 1998, le Conseil, qui comprend 22 experts du secteur privé faisant office de conseillers auprès des ministères et organismes à vocation scientifique, éclaire le gouvernement sur les questions horizontales internes de S-T qui requièrent une attention particulière.

Depuis 130 ans, les Canadiens ont travaillé de concert à l'établissement d'une société et d'une économie qui font l'envie du monde entier. Le défi à relever, qui est aussi une belle occasion à saisir, est de continuer sur notre lancée, de sorte que notre pays continue d'inspirer les générations futures et demeure un modèle à l'échelle planétaire.

Le Secrétaire d'Etat (Sciences, recherche et développement),


Ron J. Duhamel

- accordé 55 millions de dollars au Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement (CANARIE) pour la mise

au point de réseaux de communication à haute vitesse.

Bien que certains observateurs aient exprimé des réserves quant à la lenteur

des progrès et au manque de coordination dans la mise en œuvre de la stratégie fédérale, ce rapport témoigne à la fois de l'incidence de la stratégie sur les activités

fédérales en S-T et des importants progrès enregistrés.

De toute évidence, de grands pas ont été franchis dans la coordination et le ren-

forcement de l'action gouvernementale en S-T et le mouvement visant à poursuivre

les objectifs de la stratégie — créer des emplois, améliorer la qualité de vie et faire

avancer les connaissances — ne cesse de prendre de l'ampleur. Dans tout le gou-

vernement, les ministères et les organismes ont concentré leurs actions en S-T et

ils obtiennent déjà des résultats éloquentes.

Pour optimiser son investissement en S-T, le gouvernement fédéral accentue de

plus en plus sa collaboration avec des partenaires de tous horizons. La recherche,

le développement et la progression de l'économie du savoir dépendent des liens et

des partenariats pouvant être établis avec tous les secteurs.

Le Conseil consultatif des sciences et de la technologie, de son côté, a réussi à

attirer l'attention sur des questions vitales pour l'avenir du Canada, notamment sur

les besoins en matière de compétences et sur la commercialisation de la recherche

universitaire. Ces deux domaines sont d'une importance capitale pour que le Canada

se maintienne à l'avant-garde de l'économie du savoir et améliore même sa position.

La création du Conseil d'experts en sciences et technologie nous permettra aussi

d'obtenir un précieux apport de l'extérieur dans la gestion des activités fédérales en S-T.

Pour rester concurrentielles sur les marchés mondiaux, les entreprises doivent

constamment innover. C'est essentiel, non seulement pour les entreprises de haute

technologie, mais pour tous les secteurs. La création de nouvelles technologies et la

mise au point de nouveaux produits et procédés de fabrication demandent, en plus

d'une infrastructure sophistiquée, des chercheurs hors pair et des gens qui savent

mettre la nouvelle technologie à leur service.

Le Canada a tout ce qu'il faut pour devenir un chef de file mondial dans les sciences,

la recherche et le développement. Tous ensemble, nous pouvons concrétiser cette

vision en continuant d'investir dans les sciences et la technologie et en atteignant

notre objectif : devenir le pays le plus « branché » du monde. Si nous travaillons

ensemble, nous pourrions tirer parti des avantages sociaux et économiques de l'Info-

route et de la révolution du savoir, et édifier un Canada plus fort qui pourra soutenir

la concurrence dans la nouvelle économie mondiale. Ce faisant, nous pourrions

assurer notre avenir et celui des générations futures.

Le ministre de l'Industrie,

John Manley

À l'approche du nouveau millénaire, il ressort plus que jamais que nous sommes en pleine période de transition. La révolution du savoir opère des changements spectaculaires dans notre société. Les sciences, la recherche et la technologie prennent une importance vitale non seulement dans tous les secteurs de l'économie et toutes les sphères d'activité, mais aussi pour tous les Canadiens. Par le passé, nous avons surtout compté sur notre vaste potentiel de ressources naturelles pour générer la richesse et maintenir notre niveau de vie. À l'avenir, il nous faudra miser de plus en plus sur le savoir — une ressource moins tangible, mais presque illimitée.

Conscient de cette réalité, le gouvernement du Canada a annoncé, en 1996, sa stratégie intitulée *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle*, qui orientait les activités des ministères fédéraux et établissait le cadre des pouvoirs fédéraux en matière de sciences et de technologie (S-T).

Une fois ce cadre établi, le gouvernement est allé de l'avant avec des investissements stratégiques dans les domaines du savoir et de l'innovation. Le premier rapport sur la mise en œuvre de la stratégie intitulé *Notre avenir en tête*, qui a paru l'an dernier, souligne plusieurs de ces investissements. Le rapport de cette année montre bien comment, en consolidant nos acquis, nous réaliserons peu à peu les objectifs de la stratégie.

Avec de nouveaux investissements de 1,8 milliard en sciences et technologie, le budget de 1999 traduit bien le cadre d'innovation adopté par le gouvernement. Ce cadre appuiera notre action dans la création et la diffusion du savoir qui, en dernière analyse, contribueront au bien-être de la population canadienne. En font partie les 390 millions de dollars étalés sur trois ans alloués à la recherche en santé, y compris les Instituts canadiens de recherche en santé, la majeure partie de la Fondation canadienne pour l'innovation (200 millions de dollars), des conseils subventionnaires (90 millions sur trois ans) et des Réseaux de centres d'excellence (90 millions sur trois ans) en plus d'un accroissement des fonds alloués aux ministères fédéraux faisant de la recherche et du développement.

Le budget de 1999 vient ajouter aux investissements semblables faits dans l'innovation depuis trois ans. Par exemple, en 1998, la période sur laquelle porte ce second rapport, le gouvernement a :

- accordé 34 millions de dollars de financement supplémentaire au Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches et à mettre d'aider les petites entreprises à adopter les nouvelles technologies et à mettre au point de nouveaux produits et procédés à commercialiser;
- accru l'aide financière apportée aux trois conseils subventionnaires — le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, le Conseil de recherches médicales du Canada et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada — devant servir à des subventions de recherche, bourses d'études ou de recherche et pour accroître les partenariats entre des chercheurs universitaires et le secteur privé (en tout 120 millions de dollars d'argent frais a été octroyé aux conseils en 1998-1999, somme qui sera portée à 150 millions en 2000-2001);

Liste des figures

Figure 1	Dépenses brutes en R-D des pays de l'OCDE selon la source de financement (1981-1996)	13
Figure 2	Augmentation des principales sources de financement de la R-D canadienne (1981-1998)	14
Figure 3	Dépenses fédérales en S-T des principaux ministères et organismes de financement (1993-1994, 1997-1998 et 1998-1999)	15
Figure 4	Changements des effectifs fédéraux en S-T (de 1993-1994 à 1998-1999)	15
Figure 5	Contribution de l'administration fédérale aux publications scientifiques et techniques canadiennes en sciences naturelles et en génie (1995)	16
Figure 6	Dépenses fédérales en R-D dans les principaux secteurs d'exécution (de 1989-1990 à 1998-1999)	20
Figure 7	Dépenses fédérales en R-D des principales sources de financement et dans divers secteurs d'activité (1995-1996)	21
Figure 8	Changements de la composition professionnelle de la fonction publique (de 1993 à 1998)	38
Figure 9	Emploi dans la catégorie scientifique et professionnelle selon le sexe et le groupe d'âge (mars 1998)	38

Table des matières

1	Message du ministre de l'Industrie
3	Message du secrétaire d'Etat (Sciences, recherche et développement)
4	Liste des sigles
5	Sommaire
9	1. Nouveaux défis et nouvelles façons de procéder
13	2. Investissement fédéral en sciences et en technologie
16	2.1 Génération de connaissances
17	2.2 Commercialisation
19	2.3 Programme d'activités extra-muros en sciences et en technologie
22	3. Notre investissement doit rapporter
23	3.1 Innovation
24	3.1.1 Amélioration de la qualité de vie grâce à l'innovation
29	3.1.2 Avancement des connaissances grâce à l'innovation
32	3.1.3 Création d'emplois et croissance économique durables grâce à l'innovation
36	3.2 Les personnes — Investir dans la main-d'œuvre de pointe du XXI ^e siècle
39	3.2.1 Amélioration de la qualité de vie
40	3.2.2 Avancement des connaissances
42	3.2.3 Création d'emplois et croissance économique durables
45	3.3 Prise de contrôle des enjeux horizontaux
48	3.3.1 Structure, progrès et extrants des mécanismes consultatifs en sciences et en technologie
49	3.3.2 Nouvelle stratégie canadienne de biotechnologie
49	3.3.3 Renforcement de la capacité gouvernementale d'élaboration de politiques
49	4. Défis stratégiques de demain
49	4.1 Changement climatique planétaire
49	4.1.1 Contexte et nature du problème
50	4.1.2 Réactions stratégiques initiales et subéquentes aux constatations scientifiques
51	4.1.3 Enjeux et besoins de recherche
52	4.1.4 Résumé
52	4.2 Renforcement de l'interface entre les sciences et les politiques
57	5. Conclusion
58	Annexe — Faits saillants du rendement des ministères et organismes



52654B

ISBN 0-662-64180-9

N° de catalogue C2-425/1999

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 1999

Nota : Dans cette publication, la forme masculine désigne autant les femmes que les hommes.

Courriel : publications@ic.gc.ca

Télécopieur : (613) 954-6436

Téléphone : (613) 947-7466

Ottawa (Ontario) K1A 0H5

235, rue Queen

Bureau 205D, tour Ouest

Industrie Canada

Direction générale des communications

Centre de diffusion de l'information

Pour obtenir des exemplaires du présent document, s'adresser au :

numéros ci-dessous.

Elle est aussi disponible sur demande dans une présentation adaptée à des besoins particuliers. Communiquer avec le Centre de diffusion de l'information aux

<http://strategis.ic.gc.ca/InfoS-T>

Cette publication est également offerte par voie électronique sur le Web à :

CONSOLIDER NOS ACQUIS

RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS MÉRIALES EN SCIENCES ET EN TECHNOLOGIE — 1998



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

CONSOLIDER NOS ACQUIS

RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS FÉDÉRALES EN SCIENCES ET EN TECHNOLOGIE — 1998

FORGING AHEAD

A REPORT ON FEDERAL SCIENCE AND TECHNOLOGY — 1999

CA1
IST
-R62



Government
of Canada

Gouvernement
du Canada

Canada

FORGING AHEAD

A REPORT ON FEDERAL SCIENCE AND TECHNOLOGY — 1999

This publication is also available electronically on the World Wide Web at the following address: <http://strategis.gc.ca/S-Tinfo>

This publication can be made available in alternative formats upon request.
Contact the Information Distribution Centre at the numbers listed below.

For additional copies of this publication, please contact:

Information Distribution Centre
Communications Branch
Industry Canada
Room 205D, West Tower
235 Queen Street
Ottawa ON K1A 0H5

Tel.: (613) 947-7466

Fax: (613) 954-6436

E-mail: publications@ic.gc.ca

Permission to Reproduce. Except as otherwise specifically noted, the information in this publication may be reproduced, in part or in whole and by any means, without charge or further permission from Industry Canada, provided that due diligence is exercised in ensuring the accuracy of the information reproduced; that Industry Canada is identified as the source institution; and that the reproduction is not represented as an official version of the information reproduced, nor as having been made in affiliation with, or with the endorsement of, Industry Canada.

For permission to reproduce the information in this publication for commercial redistribution, please e-mail: copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca

Cat. No. C2-425/2000

ISBN 0-662-65191-X

53174B



30% recycled material

Contents

Message from the Minister of Industry	1
Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)	3
Guide to Acronyms and Abbreviations	4
1.0 Introduction	5
1.1 The Federal Context	5
1.2 The Role of Government in S&T	6
1.2.1 Facilitating Research	6
1.2.1.1 Universities	6
1.2.1.2 Private Sector	7
1.2.2 Performing Research	8
1.3 Emerging S&T Challenges	9
1.4 The 1999 Report on Federal S&T	10
2.0 Horizontal Advice to the Decision-Making Process:	
The Government's Expert S&T Committees	11
2.1 Advisory Council on Science and Technology	11
2.1.1 Expert Panel on the Commercialization of University Research	11
2.1.2 Expert Panel on Skills	12
2.2 Council of Science and Technology Advisors	12
2.2.1 Science Advice	13
2.2.2 Roles and Capacity for Federal S&T	13
3.0 Horizontal Issues: Working in Partnership	15
3.1 Global Climate Change	15
3.1.1 Introduction	15
3.1.2 Federal/National Approaches	16
3.1.2.1 National Implementation Strategy	17
3.1.2.2 Climate Change Action Fund	17
3.1.2.3 Other Mechanisms	18
3.1.3 International Approaches	19
3.1.4 Achievements Since Kyoto	20
3.1.5 Future Challenges	21
3.2 Federal Support for Industrial R&D	22
3.2.1 Introduction	22
3.2.2 Risk-Sharing Mechanisms	23
3.2.2.1 Partnerships with Federal Labs	23
3.2.2.2 Industrial R&D Support Programs	26
3.2.3 Regional Development/Clusters	27

3.2.4 Fiscal Frameworks: Provision of a World-Class R&D Tax Credit Program	28
3.2.5 Development, Retention and Attraction of Highly Qualified and Skilled Personnel	28
3.2.6 Conclusion	29
4.0 Emerging S&T Challenges for the Federal Government	30
4.1 Renewal and Retention of Scientific and Technical Competence in the Federal Government	30
4.2 Globalization of Research and Canada's Involvement in International S&T Activities	31
4.3 Information Infrastructure Protection	31
4.4 Managing Ecosystems for Ecological Integrity	32
4.5 Maximizing the Use of Government Information — Provide Free or for a Fee?	34
4.6 Systematics Research and Bio-informatics	34
4.7 Bio-terrorism	35
4.8 Application of the Precautionary Principle in Public Policy	36
5.0 Federal Investments in S&T: Statistical Indicators	38
5.1 Highlights	38
5.2 Federal S&T Activities	39
5.3 National R&D	40
5.4 International Context	42
5.5 Knowledge Production	42
5.6 Conclusion	43
5.7 A Note on Measurability and Outcomes	43
6.0 Conclusion	44
Annexes — Highlights of Departmental and Agency Performance	45

List of Figures

Figure 1: Proportion of Federal Expenditures Allocated to S&T	38
Figure 2: Federal Expenditures on S&T	39
Figure 3: Federal Personnel in S&T	40
Figure 4: Sources of GERD, 1990 and 1999	41
Figure 5: Performance of R&D (GERD), 1990 and 1999	41

Message from the Minister of Industry

THE final decade of the second millennium has been a time of significant change for Canada, and for the federal government. We entered this period in the throes of a major fiscal crisis, which required the Government of Canada to review all of its activities, and to make hard choices on its immediate spending priorities. However, the net result of these restraint measures was the elimination of the federal deficit, giving us the ability to re-invest in areas of long-term priority. The government's plan for sound financial management will allow us to build a more prosperous Canada with sustainable job and wealth creation, leading to an enhanced quality of life for Canadians.

The start of the 1990s also found us at the beginning of the fastest-growing technological revolution ever seen. This iteration of an industrial revolution — the “innovation revolution” — was based largely on advances made in computing and communications technologies. The impacts of these technologies have caused a fundamental change in the nature of the world's economy, and, indeed, in the way that citizens conduct their everyday lives. This innovation revolution led to the realization that, to compete effectively in the global economy, nations must be able to create and harness knowledge to generate jobs, growth and wealth.

The government understands that the innovation-fuelled knowledge-based economy rests on a base of science and technology (S&T), and that the government has a major role to play in fostering Canada's ability to be a major contributor on the world S&T scene. Recognizing that S&T is the engine that drives innovation, and hence economic growth, the government identified S&T as a priority area. In 1996, we released our S&T strategy, *Science and Technology for the New Century*, which gave direction and a framework for the government's future S&T investments.

Tangible proof of our commitment to this strategy, and to our support for the innovation revolution, came initially in the *Canadian Opportunities Strategy*, introduced in the 1998 federal budget, and expanded upon in the 1999 budget. The 2000 budget invests further in innovation, skills and knowledge. Recognizing that harnessing the innovation revolution is a shared responsibility, many of the government's investments seek to foster cooperative linkages and partnerships with other stakeholders in Canada's research enterprise.

With the additional funding provided to the Canada Foundation for Innovation, the government is assisting Canada's universities and teaching hospitals to renew and modernize their research infrastructure. Through partnerships with other players in the Canadian research enterprise, the federal investment in the Foundation, which now totals \$2.4 billion, should leverage over \$4.75 billion in new investments in research infrastructure.

Many analysts suggest that we are entering the “Age of Biology” and that many of the S&T advances in the near future will be based on the life sciences. The advances that have been made in our understanding of the human genome and of the genetic codes of plants and animals, and the real and potential applications of this knowledge, give credence to the view that biotechnology will significantly affect our lives. Consequently, the 2000 federal budget has made a number of investments to ensure that Canada remains at the forefront of this important field.

Innovation Investments of the 2000 Budget and the Mini-Budget

■ University Research Chairs

\$900 million over five years to create and support 2000 new research chairs in Canadian universities

■ Canada Foundation for Innovation

An additional \$900 million for investment in research infrastructure and \$500 million for equipment operating costs and international S&T at Canadian universities and research hospitals

■ Genome Canada

\$160 million to advance the study of genes and biotechnology

■ TRIUMF

\$200 million over five years for Canada's national subatomic physics research laboratory

■ Biotechnology

\$90 million over three years for federal departments and agencies that regulate biotechnology products and processes

■ Social Sciences and Humanities Research Council of Canada

\$10-million increase to the Council's annual budget for research in the social sciences and humanities and \$100 million over five years for research into the new economy

■ Scholarships, Fellowships and Bursaries

An increase in the tax exemption to students receiving scholarships, fellowships and bursaries, from \$500 to \$3000

■ Environmental Technologies and Practices

\$700 million in new initiatives, including:

- a \$100-million Sustainable Development Technology Fund
- a \$60-million Canadian Foundation for Climate and Atmospheric Sciences
- a \$100-million Green Municipal Investment Fund

Environmental and sustainable development issues are important to many Canadians. We must ensure that we are able to live in harmony with our surroundings. For this reason, the government has made significant new investments to promote environmental technologies and practices, both to gain new knowledge, and to implement it.

The ability to create and apply new knowledge, to ensure that Canada is able to continue to be a major player in the innovation revolution, depends on having a skilled work force. We must be able to compete with the rest of the world. In 1998, the government created the Canada Millennium Scholarships Foundation; in January 2000, more than 90 000 bursaries were provided to post-secondary students. In the 2000 budget, the government acted to continue this investment in post-secondary training, by increasing the exemptions for income from scholarships, fellowships and bursaries to \$3000 from \$500, which will have a significant impact on many students pursuing advanced studies.

Within the Government of Canada, federal departments and agencies have built significant momentum in developing a more focussed and better coordinated S&T agenda. They are now able to forge ahead with the flexibility to harness capabilities across government to address issues that affect the health, safety and economic well-being of Canadians.

This third Report on Federal Science and Technology, *Forging Ahead*, provides a number of concrete examples of the collaborations promoted and established by federal departments and agencies to use S&T to address questions of importance to Canadians.

Canada has the capability of being a significant player in the global innovation revolution. In partnership with the other stakeholders in Canada's research enterprise, our collective investments in S&T will ensure that Canada maintains its United Nations ranking as the best country in which to live. Our investments will also ensure that we pass on to our children a better and brighter world.



Brian Tobin
Minister of Industry

Message from the Secretary of State (Science, Research and Development)

THE Government of Canada's vision of the future is one of a society whose economy is competitive, whose population is healthy, whose children are prepared, and that invests in knowledge. Realization of this vision requires us to harness S&T in a collaborative and strategic manner to advance our economic competitiveness and industrial productivity.

Two of the tools the government is using to achieve this collaboration are the Prime Minister's Advisory Council on Science and Technology (ACST) and the Council of Science and Technology Advisors (CSTA). The ACST provides the Prime Minister with expert, non-partisan advice on national S&T goals and policies and their application to the Canadian economy. The Council reviews the nation's S&T performance, identifies emerging issues and advises on a forward-looking agenda.

The CSTA provides advice to the government on internal, cross-cutting issues related to S&T. As Chair of the CSTA, I am particularly pleased with the Council's role in developing *A Framework for Science and Technology Advice*. This Framework includes the following principles: Early Identification; Inclusiveness; Sound Science and Science Advice; Uncertainty and Risk; Transparency and Openness; and Review. By using these six principles, the Framework will help federal departments and agencies demonstrate, in an open and transparent fashion, that key decisions have been informed by science advice.

Details of the activities undertaken to date by both of these advisory bodies are provided in this report.

This third Report on Federal Science and Technology also provides detailed descriptions of the horizontal initiatives undertaken by federal departments and agencies to address two major issues of concern to Canadians: global climate change, and the continued ability of Canadian companies to undertake research and development. In addition, a number of S&T issues of current and future concern are identified, resolutions to which will require collaborative efforts on the part of government departments and agencies and their non-federal partners.

I firmly believe that the federal government's S&T infrastructure and its research capabilities have a critical role to play in the national innovation system. Canada is more than a land of vast and natural beauty, with an abundance of natural resources. It is also a land of virtually limitless resources of knowledge and skills. Capitalizing on all of these advantages will ensure the continued economic success of Canada, and the well-being of our citizens.



Gilbert Normand
Secretary of State (Science, Research and Development)

Guide to Acronyms and Abbreviations

THE following acronyms and abbreviations are used throughout this report:

AAFC	Agriculture and Agri-Food Canada
ACST	Advisory Council on Science and Technology
AECL	Atomic Energy of Canada Limited
CCRA	Canada Customs and Revenue Agency (formerly Revenue Canada)
CFI	Canada Foundation for Innovation
CFIA	Canadian Food Inspection Agency
CIDA	Canadian International Development Agency
CIHR	Canadian Institutes of Health Research
CRC	Communications Research Centre Canada
CSA	Canadian Space Agency
CSTA	Council of Science and Technology Advisors
DAFIT	Department of Foreign Affairs and International Trade
DFO	Fisheries and Oceans Canada
DND	Department of National Defence
HRDC	Human Resources Development Canada
IDRC	International Development Research Centre
IRAP	Industrial Research Assistance Program
MRC	Medical Research Council of Canada
NCE	Networks of Centres of Excellence
NRC	National Research Council Canada
NRCan	Natural Resources Canada
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SSHRC	Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
TPC	Technology Partnerships Canada

Several abbreviations also appear regularly throughout the text:

5NR MOU	Memorandum of Understanding on S&T for Sustainable Development
GDP	gross domestic product
GERD	gross expenditures on research and development
R&D	research and development
RSAs	related scientific activities
S&T	science and technology
SMEs	small and medium-sized enterprises

1.0 Introduction

1.1 The Federal Context

It is well recognized that the federal government's investments in science and technology (S&T) have been and will continue to be a critical factor in securing the economic and social well-being of Canadians.

However, the fiscal crisis that faced the nation in the early 1990s required the government to undertake a wide-ranging review of its spending priorities, including those in S&T. One consequence of this review was the release in March 1996 of *Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy*, which stated the government's commitment to S&T activities in support of the goals of improved quality of life, the advancement of knowledge, and sustainable economic growth and job creation. It also outlined the ways in which future federal S&T activities and investments would be oriented, to continue to ensure benefits for Canadians. The strategy's framework helps to enhance these benefits through increased cooperation and collaboration among federal departments and agencies on cross-cutting challenges.

The fiscal measures undertaken by the government since 1994 have resulted in the elimination of the federal deficit and have brought the nation's finances into order. This has allowed the government to make strategic new investments, for example, in innovation, thereby re-affirming its support of S&T as a vehicle for achieving economic and social goals and sustaining Canada's future.

The re-affirmation of the government's commitment to S&T and innovation, demonstrated in recent federal budgets as well as in the October 1999 Speech from the Throne, is a direct expression of the government's recognition that a nation's competitiveness in the new global economy is driven by its ability to create and utilize knowledge. The shift to a global, knowledge-based economy has created considerable pressure on the government to adapt to new roles and new ways of doing business. These adaptations will ensure that the government's investments, and the regulatory and other frameworks necessary for sustainable economic growth, are appropriate for meeting the challenges and opportunities of the new economic environment. They will also assure the continued social well-being and security of Canadians. Science and technology have a pivotal place in this changing environment.

The number of issues that fall within the domain of government and that require scientific input is expanding. Moreover, these issues could be said to be becoming increasingly horizontal in nature, as their resolution requires the active participation of a variety of departments and agencies. In addition, the pace of change in the knowledge-based economy continues to accelerate, and the implications of this change continue to broaden. Therefore, in order to provide the quality information needed to address many of the social, economic and political issues facing government, federal departments and agencies must be increasingly flexible and adaptable in their roles as both performers and facilitators of S&T.

Consequently, research must continue to become an increasingly collaborative activity among all players in the research enterprise, both domestic and international. Science and technology play a significant role in enhancing our understanding of the

world around us, and add value to the goods and services produced and used by Canadians. Through strategic investments in S&T and innovation, the government ensures Canada's ability to maintain our economic and social positions in the world in the new millennium.

1.2 The Role of Government in S&T

The Canadian innovation system — a term used to describe both our S&T institutions and the various linkages among them — creates, disseminates, and exploits the knowledge needed to fuel a progressive society and economy. To function effectively, this system depends on the presence of complementary strengths in three key sectors: the private sector, universities and governments. These sectors each fulfil a number of roles and, through cooperation and collaboration, ensure that our economic and social systems perform well, are able to keep pace with both domestic and international developments in S&T, and that the government is able to meet the expectations of Canadian citizens.

The government has a clearly identified dual role of performer and facilitator of research. It fulfils these roles both by performing research, using intramural capabilities and facilities, and by funding extramural research and fostering partnerships among the various research-performing sectors.

1.2.1 Facilitating Research

In its role as facilitator of research, i.e., funding research performed by others and fostering partnerships, government targets its programs primarily toward two sectors of the research enterprise: universities and the private sector.

1.2.1.1 Universities

Since World War II, the federal government has been the major supporter of university research. In assuming this role, the federal government has a symbiotic relationship with the provinces and territories: the federal government provides funding for the direct costs of research, and the provinces and territories provide the basic physical infrastructure and operating costs for universities and teaching hospitals across the country. This federal-provincial-territorial relationship ensures that Canadian universities have the facilities and funds necessary to conduct world-class research and are able to train the highly skilled people necessary for the knowledge-based economy.

Direct government support for university research and research training is provided predominantly through the three federal granting councils: the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), the Medical Research Council of Canada (MRC), and the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC). These agencies collectively provide peer-reviewed funding for more than 17 000 researchers across the country, in fields as disparate as particle physics, behavioural psychology, oceanography, economics, molecular biology, medical ethics and cancer research. These investments support pure and applied research to enhance our understanding of the physical, biological and social worlds of which we are a part, by extending the boundaries of knowledge. Researchers are increasingly finding new applications for the results of their research, and are commercializing and disseminating their results for the benefit of Canadians. These investments also support the training

New Directions in Health Research: The Canadian Institutes of Health Research

A National Task Force on Health Research reported in 1998 that, despite the excellent health research work being carried out, there was significant room for improvement. For example, the Task Force pointed to underfunding, fragmentation of effort and lack of coordination. The Task Force recommended the establishment of the Canadian Institutes of Health Research (CIHR), a system of institutes without walls. In the February 1999 budget, the federal government committed to launch the CIHR, and to almost double the resources it spends on health research over a three-year period, to nearly \$500 million by 2001–02.

The legislation to create the CIHR was introduced in Parliament on November 4, 1999. The CIHR will be a modern and uniquely Canadian approach to health research and will replace the Medical Research Council of Canada. The CIHR's objective will be "to excel, according to international standards of scientific excellence, in the creation of new knowledge and its translation into improved health for Canadians, more effective health services and products, and a strengthened Canadian health care system."

The CIHR is about excellence and integration across disciplines, sectors and regions. It is concerned with:

- setting priorities;
- fostering the discussion of ethical issues and the application of ethical principles to health research;
- addressing emerging and re-emerging health threats and challenges;
- promoting the dissemination of knowledge;
- encouraging innovation; and
- building capacity.

The CIHR will bring together researchers in all areas of health research: biomedical research, applied clinical research, research into health services and systems, research into the societal and cultural determinants of health, environmental influences, and other research, as required. It will link health researchers in academia, the private and voluntary sectors, and government. It will also foster connections with international networks of research excellence.

The CIHR will be charting a new course for health research in Canada. As stated by Health Minister Allan Rock, "The CIHR is going to set a world standard."

of the brightest young minds in our country — our leaders of the future — by imparting important skills and expertise that can be applied in all sectors of our economy.

While the primary focus of most university researchers is to advance knowledge through basic research, many are working in collaboration with government, private sector and international partners on research questions of strategic interest. The government assists in fostering these efforts through specific programs instituted by the granting councils to support university-industry and university-community partnerships, and through inter-council programs such as the Networks of Centres of Excellence. In addition, through funding made available through the Canada Foundation for Innovation (CFI), the government has enabled universities and research hospitals to seek new types of partnerships with the provinces and the private and voluntary sectors to renew and upgrade their critical research equipment and other research infrastructure.

The federal government has demonstrated its belief in the value of, and commitment to, world-class university research in each of the federal budgets since 1997, by increasing funding for the granting councils, establishing the CFI, and by creating the Canadian Institutes of Health Research (CIHR).

With the creation of the CFI and the CIHR, the federal government has also demonstrated that it is prepared to examine new ways in which to bring about multi-stakeholder partnerships in leading-edge research. Most recently, the government recognized the need to re-examine the mechanisms that support research of importance to the health of Canadians, and so approved the establishment of the CIHR. This innovative new funding vehicle will, for the first time, provide a means for researchers in all areas of health-related research to collaborate in a series of virtual research institutes. The CIHR will also represent a means of translating new knowledge into improved health for Canadians, more effective health services and products, and a strengthened Canadian health care system.

1.2.1.2 Private Sector

The participation of the private sector is essential to sustain and enhance Canada's innovation system, and the government participates in a variety of collaborative and partnering arrangements with the private sector. While some of these activities are directed toward the objectives of the particular firm, many are undertaken to further government objectives. For instance, working with the private sector not only helps the government to deliver programs, but also helps to maintain an industrial base that is internationally competitive through technology transfer. This in turn provides the government with access to a broad range of new technologies.

In terms of maintaining and enhancing the international competitiveness of our industrial base, the government has recognized the high level of risk involved in leading-edge industrial research and development (R&D). Consequently, it has established a number of partnership programs through which the risks of developing new products and services are shared. Through these risk-sharing initiatives, the government ensures that Canadian industry, particularly in the small and medium-sized enterprise (SME) sector, is able to undertake the R&D necessary to become and remain competitive in the global, knowledge-based economy. The following are examples of such programs:

- Technology Partnerships Canada (TPC)
- Industrial Research Assistance Program (IRAP)

- Canadian Network for the Advancement of Research, Industry and Education (CANARIE)
- Agri-Food R&D Matching Investment Initiative
- Defence Industrial Research Program
- Industry Energy Research and Development program
- Technology Early Action Measures (TEAM).

In addition, the federal government provides assistance to SMEs via programs that assist companies in hiring recent college and university graduates whose skills can help to develop a company's technology. Through programs such as these, the government provides opportunities for new graduates to gain work experience while providing access for SMEs to the latest developments in technology.

Further information on these and the other assistance programs for S&T research, which are offered by 15 government departments and agencies, can be found on Industry Canada's *Strategis* Web site (<http://strategis.gc.ca/SSG/te00954e.html>), and in the Industry Canada publication *Your Guide to Government of Canada Services and Support for Small Business*, which can also be found on the *Strategis* Web site (<http://strategis.gc.ca/SSG/mi02983e.html>).

The government also stimulates industrial R&D activities through other mechanisms, such as contracting out and procurement, which are important to supporting innovation in the private sector, but are often unrecognized in this role. Funding programs such as those described previously allow companies to pursue corporate objectives. Contracting out and procurement are directed primarily toward government objectives. In both cases, real synergies occur when government objectives can be pursued by the private sector, leading to the enhancement of private sector technical capabilities, and to opportunities for Canadian companies to showcase technical capabilities and new products and services in the global marketplace.

1.2.2 Performing Research

The government plays an important role in the national S&T enterprise by undertaking R&D and related scientific activities (RSAs), utilizing its in-house capabilities. The government chooses to perform certain S&T activities in-house. As stated in *Building Excellence in Science and Technology (BEST): The Federal Roles in Performing Science and Technology*, "...the rationale for performing S&T within government needs to be based on a demonstration that the work is relevant to specific needs of government, that it can be done more effectively and/or efficiently in government facilities than it could be done elsewhere, and that, if the government did not do it, it would either not get done, or else would be done in a manner or a time frame that is not suitable for responding to the needs of the government." Furthermore, "the federal government needs to have a degree of scientific and/or technological capacity in order to exercise the option of outsourcing the research."

Research undertaken by federal S&T groups has a vast range of applications. The following are some examples:

- Support for Canadian industrial growth in the identification and development of marketable products, for example, in the areas of advanced manufacturing and aerospace.

Research and Development (R&D) — Work performed to increase or enhance knowledge in order to create or improve applications of S&T.

Related Scientific Activities (RSAs) — Activities to reinforce the findings of R&D by disseminating and applying S&T knowledge. Data collection, testing, scientific and technical information services, and museum services are examples of RSAs.

Natural Resources Canada's Forest Fire Monitoring, Mapping and Modelling Program

The main objectives of this project of Natural Resources Canada (NRCan) are to monitor, map and model forest fires across Canada on a near real-time basis, using novel satellite remote sensing technologies developed under the project. The project began in 1998 as part of NRCan's ResSources program, and received a 1998 Head of the Public Service Award. In 1999, the project won two national awards: The Agatha Bystram Award and a Technology in Government Medal.

- Support for decision making, policy development and regulation, which includes stock assessments, fisheries biology needed to manage fish stocks and responses to the effects of global warming.
- The development and management of standards such as contributions to the resolution of disputes with the European Union on the pinewood nematode in Canadian softwood lumber shipments. These contributions depend on the development of nationally and internationally recognized standards that result from federally performed research.
- Support for public health, safety, environmental and defence needs. For example, the federal capacity for independent research into food quality allows the government to ensure the health and safety of Canadians.
- Enabling economic and social development such as research into health service delivery or sustainable farming practices.

Thus, in order to fulfil the mandates entrusted to it by Canadians and deliver on its priorities, the federal government has and will continue to have a critical role in performing core S&T activities and undertaking R&D for maximum public benefit.

1.3 Emerging S&T Challenges

An important role of government is to look beyond today's challenges and to identify future issues that may have an impact on the government's goals of sustainable economic growth and job creation, and improved quality of life for Canadians. As federal departments and agencies look forward, they identify issues that could have a negative impact on the government's ability to achieve its goals. They must also decide if there is a need for government intervention to address the future — or "emerging" — challenge. In many cases, the emerging challenge may not yet have captured the attention of Canadians at large, and often government must act before it is apparent to the public that an issue exists.

As previously mentioned, there is a growing need for scientific input to address these emerging challenges, both domestic and international. Increasingly, many of the most vexing emerging public policy challenges are "horizontal" ones that cross traditional departmental boundaries. Resolving these issues requires active participation, in the dual roles of S&T performer and facilitator, from a broad cross section of government. Consequently, departments and agencies are increasingly developing dynamic new partnerships, both with other federal departments and agencies and with other stakeholders, to address these emerging challenges of horizontal concern.

In *Building Momentum*, two emerging issues were identified: the need to strengthen the science-policy interface and global climate change. The first of these topics was examined by the government's Council of Science and Technology Advisors (CSTA), in the context of its study entitled *Science Advice for Government Effectiveness* (see Section 2). The second topic, global climate change, is the subject of a major paper in that report (see Section 3).

In *Forging Ahead*, a number of emerging challenges are also identified. Government departments and agencies are already tackling some of these issues to define resolutions.

Others are more newly identified challenges, and departments and agencies are still determining the best approaches to develop resolutions. It is anticipated that future Reports on Federal Science and Technology will address some of the successful outcomes of the government's efforts to deal with these emerging challenges.

1.4 The 1999 Report on Federal S&T

As touched upon in this section, S&T is no longer a solitary activity. Partnerships and collaborative activity are essential elements in advancing the knowledge needed to respond to a broad range of public policy issues facing government in particular, and society in general, and to ensure that Canadian industry is positioned to compete in a global marketplace.

The fiscal restraint of the late 1980s and early 1990s engendered an environment in which government had become less collegial in its approach to service delivery, and department-first mentalities became increasingly prevalent. This was true in the realm of government S&T as in other areas. However, in recent years, and most recently in the 1999 Speech from the Throne, the government stated its commitment to a coordinated and horizontal approach in all areas of government activity, including those related to innovation. This approach is based on partnerships between federal departments and agencies, and among levels of government, the private and voluntary sectors, communities and citizens.

The first report on federal S&T, *Minding Our Future*, highlighted the early stages of the implementation of the federal S&T strategy, which laid out a plan for increasing cooperation and collaboration in dealing with S&T issues. The second report, *Building Momentum*, illustrated how this collaborative approach to the management and conduct of federally supported S&T has contributed both to the development of Canada as one of the world's leading economies and to a quality of life that is among the highest in the world.

Forging Ahead is the first reporting of the concrete ways in which federal departments and agencies are increasingly working together and with other players in Canada's S&T enterprise to identify and respond to issues of broad horizontal concerns of government and Canadians. The following sections of this report:

- demonstrate how the federal government's advisory bodies provide advice to decision-making processes;
- provide descriptions of the horizontal efforts being undertaken to address two issues of national concern — global climate change, a topic of both national and international concern, and the federal government's mechanisms to support Canada's industrial R&D base, to ensure that Canadian companies are positioned to succeed in the global knowledge-based economy;
- identify a limited number of the full range of emerging S&T challenges that will require horizontal action on the part of federal government departments and agencies and their non-federal partners; and
- use a number of statistical indicators to provide an overview of the federal investments in science and technology.

2.0 Horizontal Advice to the Decision-Making Process: The Government's Expert S&T Committees

IN *Science and Technology for the New Century: A Federal Strategy*, the Advisory Council on Science and Technology (ACST) was committed to providing advice to the government on S&T priorities. Expert panels were constituted to examine two of those priorities: the commercialization of university research, and skills. Their activities are described below. In addition, the Minister of Industry and the Secretary of State (Science, Research and Development) committed to leading the coordination of horizontal S&T activities across the federal government. The CSTA was the vehicle chosen to aid in this coordination. Two areas examined by the CSTA — scientific advice in government decision making and the roles of the federal government in performing S&T as well as its capacity to undertake these roles — are also described in this section.

Given the relative newness of the reports of these advisory bodies, the following sections provide information on the committee process in arriving at the advice provided to the government. It is anticipated that the government's responses to the reports of these advisory bodies, as well as the implementation and outcomes of their recommendations, will be discussed in future Reports on Federal Science and Technology.

2.1 Advisory Council on Science and Technology

The Prime Minister's Advisory Council on Science and Technology is composed of 12 eminent Canadians, representing academic, voluntary and private stakeholders in Canada's S&T enterprise, whose mandate is to provide the federal government with advice on national S&T issues.

The reports of the ACST, as well as supporting information, can be found on the ACST Web site (<http://acst-ccst.gc.ca>).

2.1.1 Expert Panel on the Commercialization of University Research

In 1998, the ACST established an expert panel to explore options to maximize the return on the public investment in university research.

The nine-member Expert Panel on the Commercialization of University Research commissioned background reports and consulted with more than 100 stakeholders prior to finalizing its report, entitled *Public Investments in University Research: Reaping the Benefits*.

The ACST has recommended to the federal government that it implement the recommendations of the Expert Panel. This would involve establishing a coherent framework for university intellectual property policy, providing incremental support for the commercialization function within universities, developing the skills required to increase the number of successful innovations created from university research, ensuring that tax policies are conducive to the growth of firms that form strategic alliances with universities, and investing in university research to fuel the commercialization pipeline.

Prior to taking any decisions, the federal government consulted with academic, provincial/territorial and private sector stakeholders under the leadership of Dr. Thomas A. Brzustowski, President of NSERC. More than 600 individuals from 101 organizations

provided feedback on the feasibility and appropriateness of the federal government implementing the Expert Panel's recommendations. The consultations took place throughout September and October 1999. In addition, individuals were invited to provide their views via the ACST Web site.

Industry Canada is developing a government response to the recommendations of the Expert Panel, which will take into account the results of the public consultation process. The Minister of Industry will subsequently seek the support of his Cabinet colleagues for a strategy to accelerate research-based innovation in Canada.

2.1.2 Expert Panel on Skills

The Expert Panel on Skills was created by the ACST in 1998 to provide advice on critical skills in sectors of industry where Canada is already strong, or where opportunities for economic growth and job creation are high. The Expert Panel specifically examined five industry sectors: aerospace; automotive; bio-pharmaceuticals and biotechnologies in agriculture, aquaculture and forestry; environmental technologies; and information and telecommunications technologies.

In its extensive research and consultations, the Expert Panel found no evidence of generalized shortages of technical skills, but a persistent shortage of opportunities for Canadians to put their skills to work. There is also a shortage of non-technical but essential skills such as management, communications and team work.

The labour market is experiencing a relatively smaller cohort of new labour market entrants. At the same time, there is a growing number of ageing workers who must re-skill continually. The tight global market for qualified workers means that Canada has to attract and retain skilled people. Learning systems, including but not limited to the formal education and training sectors, are increasingly under stress as they struggle to adapt their curriculums and delivery approaches to meet the needs of the 21st century.

The recommendations of the Expert Panel focus on improving the functioning of Canada's labour markets; leveraging our R&D capacity to create new opportunities for enterprise and employment; strengthening cradle-to-pension learning systems and improving the efficiency of "school-to-work-to-school" transitions; completing the national, state-of-the-art telecommunications infrastructure; modernizing structures for decision and action; and developing a new mind set about success and failure.

The findings of the Expert Panel were well received by the members of the ACST in October 1999. Since then, the Expert Panel has presented its report, *Stepping Up: Skills and Opportunities in the Knowledge-based Economy*, to a number of organizations and key individuals, especially those who could have an important role in implementing the proposed action items.

2.2 Council of Science and Technology Advisors

The Council of Science and Technology Advisors was established in April 1998 to provide the federal government, specifically the Cabinet Committee for the Economic Union, with external expert advice on internal S&T issues requiring strategic attention.

The CSTA consists of 22 advisors from outside government and is chaired by the Secretary of State (Science, Research and Development). The members are appointed

Science Advice for Government Effectiveness: Proposed Principles and Guidelines

- **Early identification** — early anticipation of those issues requiring science advice
- **Inclusiveness** — advice from a variety of scientific sources and from experts in many disciplines
- **Sound science and science advice** — due diligence procedures to ensure the quality, integrity and objectivity of science and science advice
- **Uncertainty and risk** — the assessment, management, and communication of uncertainty and risk to decision makers, stakeholders and the public
- **Transparency and openness** — consultations with stakeholders and the public, and transparency with respect to the findings and advice of scientists and how policy decisions have been made
- **Review** — subsequent review of science-based decisions.

Building Excellence in Science and Technology: Federal Government Roles in Performing S&T

- Support for decision making, policy development and regulations
- Development and management of standards
- Support for public health, safety, environmental and defence needs
- Enabling of economic and social development.

by ministers of science-based departments and agencies and are drawn primarily from the external science advisory boards that advise these departments. The CSTA draws these advisors into a single body to improve federal S&T management by examining horizontal issues, and by highlighting opportunities for synergy and joint action.

Initially, the Cabinet Committee asked the CSTA to consider two issues: 1) the development of a set of principles and guidelines for the use of scientific advice in government decision making; and 2) an examination of the roles of the federal government in the performance of S&T as well as its ability to fulfil these roles.

Reports of the CSTA, as well as supporting documents, can be found on the CSTA Web site (<http://csta-cest.gc.ca>).

2.2.1 Science Advice

Recent government decisions in the areas of natural resource management (e.g. fish stocks) and public health and safety (e.g. the blood supply) have contributed to public concern regarding the government's ability to address science-based issues. Recognizing the importance of these concerns, the Cabinet Committee asked the CSTA to examine ways in which the federal government could improve its use of science advice in decision making.

In conducting its examination, the CSTA commissioned studies and received presentations by Canadian and international experts. Their report, *Science Advice for Government Effectiveness (SAGE)*, proposed a series of principles and guidelines to ensure that government decisions are informed by sound science advice and to improve public confidence through a more open and transparent process.

The SAGE report and the wealth of feedback provided through the consultations are being used to develop a government-wide Framework for Science Advice. Adoption and implementation of the framework would improve the government's ability to deal with science-based issues and restore the public's confidence in the science-based decisions of the government.

2.2.2 Roles and Capacity for Federal S&T

Building Excellence in Science and Technology (BEST), the CSTA's report on the roles and capacity of the federal government in undertaking S&T, was accepted by the Cabinet Committee for the Economic Union in late 1999 and released to the public early in 2000. Drawing on the broad experience of its members, the CSTA's BEST report provided an external perspective on a topic being examined internally by the government.

The CSTA's report explicitly recognized a number of roles for the federal government in performing S&T. It concluded that there is a requirement for the federal government to undertake in-house S&T activities, and noted that there is a wide range of challenges facing the federal government in fulfilling its role in the innovation system. The CSTA identified a number of issues related to the government's ability to be a key player in the national innovation system. These issues concern the government's capacity to perform and manage S&T to ensure maximum value for its investment.

With the new and in some cases expanding demands being placed on federal S&T, the CSTA also recognized that the federal S&T capacity issue is real. The BEST report recommends that government departments have an appropriate and robust capacity to

provide a sound scientific platform for delivering on government roles, including policy and decision making. The CSTA stressed, however, that the challenge is not necessarily to rebuild or restore capacity to historic levels. It is to identify what capacity is needed to allow the government to meet the current needs and enhance its ability to meet future challenges. Science-based departments and agencies recognize that the recommendations of the BEST report hold several implications, and that understanding the implications of change and innovation for current and future federal S&T needs is essential in determining an adequate capacity level to meet Canada's needs.

The CSTA's report will likely continue to stimulate discussion of S&T capacity issues within the federal government, and should provide a useful point of reference for addressing the in-house S&T needs.

3.0 Horizontal Issues: Working in Partnership

THERE are many areas in which the federal government establishes cooperative and collaborative arrangements to address S&T issues that support its overarching policy goals of creating sustainable economic growth and jobs and enhancing the quality of life of Canadians. In this section, two of these issues are described, together with the partnerships that have been established to address them.

3.1 Global Climate Change

In *Building Momentum: A Report on Federal Science and Technology* — 1998, global climate change was identified as an emerging policy challenge. This section of *Forging Ahead* is a report on the progress of the federal government in addressing that challenge. Detailed information on federal programs and activities and links to other Canadian and international partners can be found at <http://www.climatechange.gc.ca/english/html/index.html>

3.1.1 Introduction

Emissions of gases such as carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and chlorofluorocarbons (CFCs) have been increasing since the beginning of the industrial revolution. In 1988, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was established to study the impact on climate of these greenhouse gases. The 1990 and 1995 IPCC reports documented scientific evidence linking these emissions from human activities to the risk of global climate change; a third report is due in early 2001. In the past 100 years, average global temperature has risen 0.7 degrees Celsius — alpine glaciers have retreated, sea levels have risen and climatic zones have shifted. The best current predictions suggest average global temperatures may rise as much as 3.5 degrees in the next 100 years unless action is taken to minimize greenhouse gas emissions. The consequences of such rapid climate change have the potential to significantly disturb our social and economic well-being, as well as that of the ecosystems on which we depend. Climate change also has implications for Canada's foreign policy, international relations and security.

The 1990 IPCC report led 154 countries to join together to sign the Framework Convention on Climate Change (FCCC) in 1992. The FCCC came into force in 1994 and has now been ratified by 175 countries. In 1997 at Kyoto, Japan, countries took the first step toward quantified emissions reductions by agreeing to reduce global emissions by 5.2 percent below 1990 levels by the period 2008–12. The Kyoto Protocol will come into effect once it has been ratified by 55 countries responsible for at least 55 percent of worldwide greenhouse gas emissions. Canada's commitment is to a reduction of 6 percent. Since 1990, however, Canadian emissions have continued to increase. The challenge now is to reduce those emissions by 20 to 25 percent below current levels.

The Kyoto Protocol is only a first step. Achieving the Kyoto goal will simply help reduce the rate of future climate change. Greenhouse gases can remain in the atmosphere for decades, and even centuries. Stabilizing concentrations of greenhouse gases — and thereby stabilizing the climate — will take much larger reductions in emissions. Since

the climate is already changing — and will continue to change for some time — the second challenge under both the Convention and the Protocol is to adapt to the impacts of these changes. As some regions of Canada will be more affected by climate change than others, an additional challenge is to meet the Kyoto targets in a way that maintains inter-regional fairness.

Tackling climate change in Canada — and limiting its potential negative effects — requires two main responses: reducing emissions and managing sinks to slow the rate of increase in atmospheric greenhouse gas concentrations, and adapting to the impacts of change to protect our citizens, their health, infrastructure and economies, and our natural environment.

Canada has responded to the challenges of global climate change through significant investments in S&T research, both within the federal government and with national and international partnerships. An integrated and comprehensive management structure, centred on the Climate Change Secretariat — which has close connections to Environment Canada and Natural Resources Canada (NRCan) — has been established to ensure coordination of climate change research and other activities in Canada, including the development of a National Implementation Strategy (NIS) to meet our commitments under the Kyoto Protocol.

3.1.2 Federal/National Approaches

The Auditor General's 1998 report on the federal S&T strategy examined the management of climate change as a case study, to see whether or not the strategy's principles for horizontal management were being adequately implemented. The establishment of the Climate Change Secretariat and the development of business plans under the Climate Change Action Fund (CCAF) (*see page 17*) were seen as moving the federal government toward the kind of management structure envisioned. This section summarizes the actions of the federal government prior to and following the Auditor General's report.

The federal government has encouraged and contributed, directly and indirectly, to reductions in greenhouse gas emissions for many years. It has shown leadership by promoting energy efficiency and renewable and alternative energy initiatives, technology, and research and development, and by achieving ambitious emissions reductions in its own operations.

In 1995, the federal and provincial/territorial governments developed the National Action Program on Climate Change, which outlined the principles and strategic directions for governments and the private sector to address climate change.

Following the agreement reached at Kyoto, the National Climate Change Secretariat was established in February 1998 to serve as a focal point for developing the federal government's domestic policy on climate change and to coordinate the NIS. The CCAF, which was allocated \$150 million over three years in the 1998 federal budget and is managed by the Secretariat, is the second major prong of the federal response to the Kyoto Protocol.

In terms of climate science, impacts research and the development of adaptation options, the Canadian Climate Program Board (CCPB), which brings together the federal and provincial/territorial governments, the academic community, the private sector and community interest groups, provides advice and information on climate change and variability and helps to facilitate climate-related activities in Canada.

3.1.2.1 National Implementation Strategy

The first step toward the NIS was to create 16 multi-stakeholder sector and issues tables (including government, industry, the academic community, environmental groups, scientists and non-governmental organizations). The purpose of these tables is to examine the impacts, costs and benefits of implementing the Protocol and to analyse various options for achieving the Kyoto goals. Table reports, or options papers, set out a comprehensive range of short-, medium- and long-term options, based on a consideration of the potential for emissions reduction, opportunities and barriers, time frames for implementation, competitiveness implications, and the anticipated social, economic, environmental, and health costs and benefits of each option. On the basis of a review and analysis of all the options papers, the Secretariat will develop a strategy for consideration by federal, provincial and territorial environment and energy ministers during 2000–01. The key options papers with regard to federal S&T are those on science, impacts and adaptation (SIA) and technology.

The SIA options paper, prepared by the CCPB, presents information on the current state of the scientific enterprise in Canada and proposes measures that would provide Canada with a solid scientific basis for addressing the climate change issue. The science elements of the plan focus on systematic climate monitoring to detect climate change, as well as on the improvement and validation of our climate models; key climate processes (including those related to greenhouse gas sources and sinks); and regional-scale climate modelling for impact and adaptation needs. The impacts and adaptation elements focus on the study of the impacts of climate change on Canada and the development, assessment and implementation of adaptation responses.

The technology table's task was twofold: 1) to advance the development and commercialization of cleaner and innovative technologies that will contribute to the reduction of greenhouse gas emissions; and 2) to enhance the capabilities of and opportunities for Canadian companies to provide environmentally responsive technologies in domestic and international markets. In identifying options, the table addressed the full spectrum of technology innovation challenges facing Canada (including regional considerations) and looked at all stages of development, from technology R&D through demonstration to market entry.

3.1.2.2 Climate Change Action Fund

The CCAF is by no means the main source of funds for federal or Canadian research related to climate change. Rather, it builds on existing initiatives and mechanisms wherever possible, and provides incremental funding in the following three key areas.

- Science, Impacts and Adaptation is receiving \$15 million over three years to support targeted research to better understand climate processes and to assess the present and future physical, ecological, social, economic and health impacts of climate change on the regions of Canada, as well as options for adaptation to these impacts. Much of this research

involves collaboration between federal departments and universities, as well as involving industry and other stakeholders.

- Technology Early Action Measures is receiving \$56 million over three years to promote early action by Canadians to reduce greenhouse gas emissions through cost-shared support for the development and deployment of emission-reducing technologies. Eligible projects demonstrate innovation and assist Canadian industry to reduce greenhouse gas emissions by 2004, support community-based implementation of reduction technologies, or transfer these technologies to other countries. By the end of 1999, TEAM had allocated approximately \$44 million to 47 projects, while attracting more than \$400 million from the private sector and all levels of government. The projects involve companies of all sizes and virtually every sector of the economy.
- Public Education and Outreach is receiving \$10 million over three years to increase public awareness and understanding of climate change and encourage and assist individual Canadians to take action through the development of tools like the Climate Change Calculator (*see the box at right*).

3.1.2.3 Other Mechanisms

Other interdepartmental research mechanisms, although not specifically oriented to climate change issues, are also contributing to Canada's responses to the challenges of climate change.

- The **Climate Research Network**, created in 1994 by Environment Canada, engages the university and private sectors and coordinates their input with that of federal departments to provide the science needed to improve our climate models. Each of the Collaborative Research Groups in the network focusses on a particular element of the climate system.
- In 1995, the four federal "natural resources" departments — Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Fisheries and Oceans Canada (DFO), Environment Canada, and NRCan — established an interdepartmental **Memorandum of Understanding on S&T for Sustainable Development (5NR MOU)**; they were joined by Health Canada in 1998. In 1999, the 5NR Working Group on Climate Change and Variability completed a review of its terms of reference and developed a work plan for the next three years. A new Working Group on Ecosystem Impacts of Climate/Atmospheric Change was also established. Activities of this working group are closely connected to other government activities and the CCAF.
- The NRCan-led **Program of Energy Research and Development (PERD)** supports and complements the energy R&D activities of 11 federal departments and agencies. The energy and climate change portion, funded at \$5 million per year, studies greenhouse gas cycles and storage, capture and disposal of greenhouse gas, climate change prediction and detection, and the impact of climate change on Canada's energy sector. The current strategic directions include these same fields of study, but with an expected shift toward a future emphasis on mitigation technologies. PERD also supports technology R&D in five other areas leading to reduction of greenhouse gas emissions: hydrocarbons, transportation, buildings and communities, industry, and electricity generation. Overall, it is estimated that more than three quarters of PERD's resources address climate change issues. PERD's total budget is \$58 million per year.

Taking S&T Home: The Climate Change Calculator

Most greenhouse gas emissions come from commercial and industrial activities, but 25 percent are generated by individual Canadians at home and on the road. The distribution of emissions among various household activities can be viewed at <http://www.ns.ec.gc.ca/images/icons/co2.gif>

With support from the Climate Change Action Fund and others, an interactive software tool has been developed to raise people's awareness of the greenhouse gases they produce through their daily activities. The Climate Change Calculator guides users through an assessment of such things as home heating and cooling, use of appliances, transportation, and recreation. It then estimates the amount of emissions the person's activities are generating and suggests actions to reduce them.

Look for the calculator at
<http://www.climcalc.net/eng/about.htm>

Domestic Activities and Achievements Since Kyoto

Climate Change Action Fund — Technology Early Action Measures (CCAF-TEAM), a three-year program (1998–99 to 2000–01) with a steering committee co-chaired by Environment Canada, NRCan and Industry Canada, has contributed \$46 million in seed money to leverage \$367 million from industry, federal funding programs and other governments for projects that will help to reduce greenhouse gas emissions. Projects include the sustainable development of coal-bed methane in Alberta, logen's Waste to Ethanol Plant, Stuart Energy Systems' fleet and personal vehicle hydrogen refuellers, Hydro-Québec's Montréal 2000 Electric Vehicles Project, Toronto Renewable Energy Co-operative's Wind Energy Project, Orenda Aerospace's Gas Turbines for Bio-oil, Questor Industries' Oxygen from Air Separation Technology; the Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada's Advanced Integrated Mechanical Systems Project, Union Gas' work with coal-fired power utilities and heavy industry for co-firing with natural gas, and industrial waste heat for community heating systems. For further details, see <http://www.climatechange.gc.ca/english/html/fund/techno.html>

NRCan works in partnership with its clients to develop and deploy energy-efficient, alternative energy and advanced hydrocarbon technologies. Work with Canadian steel-making companies has resulted in improved process control and has reduced energy consumption and associated emissions. With NRCan's leadership, there is growing momentum for including community heating/energy systems in municipal plans, with plants that make use of industrial wood wastes and other biomass for heating.

NRCan's capacity to develop climate change mitigation technologies is proven, and growing. For example, NRCan has assisted Stuart Energy Systems, which has operations in Ontario, Quebec and British Columbia, to further develop its hydrogen refueller. The refueller is currently servicing B.C. Transit's three new hydrogen buses in Port Coquitlam, each of which is powered by Ballard fuel cells. Advanced computer modelling simulation and design tools are another key area of interest. RETScreen™, Hot 2000™, and EE4™ are examples of these new software tools. More information is available at <http://www.nrcan.gc.ca/es/etb>

(continued on page 20)

In addition, some departments have undertaken new initiatives related to climate change.

- **NRCan's Energy Technology Futures** project, begun in 1998, aims to develop a shared understanding of the potential range of energy technologies and systems that might exist in the period 2030–50, and how the relationship between economic growth and greenhouse gas emissions might be altered. This is currently the only climate change project looking beyond the Kyoto time frame of 2008–12.
- **Health Canada's Climate Change and Health Office**, also established in 1998, ensures that the potential impacts of climate change on human health are addressed, and proposes solutions to counter the effects of climate change. In collaboration with other federal departments and agencies and the Climate Change Secretariat, the Office works in four areas: detecting climate change-related health trends; developing tools to assess, analyse and predict impacts of climate change on health; providing information to the public on the health consequences of climate change; and developing policy and risk management tools to address climate change impacts on health.
- **Ecosystem Initiatives** — led by Environment Canada and involving other federal departments, provincial/territorial and municipal governments, universities and community organizations — include the examination of the impacts of climate change in the consideration of economic and social impacts on the long-term quality of ecosystems. The Great Lakes, the St. Lawrence River, British Columbia's Georgia Basin, the Atlantic coast, and northern rivers are among the ecosystems currently being studied.

3.1.3 International Approaches

Climate change is a global challenge that can be tackled only through international collaboration. Both the FCCC and the Kyoto Protocol commit parties to cooperate in climate research and systematic observations. Parties must also take climate change considerations into account, to the extent feasible, in their own social, economic and environmental policies and actions.

Canada is a major player in international science and policy frameworks. Key areas in which we have international commitments include the monitoring of networks to support climate change detection and attribution studies, improved understanding of the behaviour of greenhouse gas sources and sinks, and improved information on regional-scale vulnerabilities and impacts in order to formulate adaptation responses. For example, we have an international obligation for climate monitoring because of our size and location as a northern country.

Canada is an active member of the World Climate Program (WCP), founded in 1979. The WCP coordinates international climate activities, mainly with respect to atmospheric and oceanographic science, and helps address climate science questions in a global context. The World Climate Research Program (WCRP) is the research component of the WCP. It addresses the dynamic and physical aspects of the earth system, with the aim of determining how climate can be predicted and the extent of human influence. Federal departments contribute to WCRP scientific programs, such as the Global Energy and Water Cycle Experiment, and are involved in the Global Climate Observing System, which is directed at enhancing our capacity to observe the atmosphere and oceans. Our

membership in the WCP allows us to focus work on issues of particular interest to Canada, such as the Arctic.

The IPCC was established in 1988 by the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme to provide regular assessments of the state of scientific, technical and socio-economic information about climate change. Canadians have made significant contributions to IPCC endeavours and will need to continue to do so if we are to retain our credibility in the international arena. In addition, Canada's international activities include participation in the UNESCO International Hydrology Program and the Boreal Ecosystem Study.

Reduction targets for greenhouse gas emissions will be achieved only through the development, adaptation and adoption of new technology. No nation is uniquely endowed with the capability to achieve this on its own; international cooperation and coordination of R&D are required if we are to be successful. Consequently, Canada is an active participant in the International Energy Agency (IEA), the IEA/OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) Climate Technology Initiative and the Greenhouse Gas R&D Program.

As a donor of international aid, Canada must inevitably deal with the consequences if developing countries do not (or are unable to) adapt successfully to climate change. Many of these countries lack the infrastructure, resources and technology needed to adapt to the climate change problems they will face. It is in Canada's interest to assist them in the task of adaptation and the enhancement of their adaptive capacity. The Canadian International Development Agency (CIDA) supports the development of science and technical capacity in partner countries, and the transfer of appropriate technology for mitigation and adaptation.

3.1.4 Achievements Since Kyoto

Canada's actions since the formulation of the Kyoto Protocol in December 1997 have been prompt and sustained. In February 1998, the Climate Change Secretariat, the focal point for managing climate change S&T for the federal government, and the CCAF were established. By April 1998, ministers of environment and energy had agreed on the process for developing the NIS for reaching Canada's Kyoto targets, with issue tables being established a short time later. NRCan's Energy Technology Futures program and Health Canada's Climate Change and Health Office were established by the spring of 1998.

The creation of the Climate Change Secretariat and the development of business plans for its four components established a management framework, which the Auditor General had said would be essential to ensuring the maximization of Canada's investment in climate change-related activities. The Secretariat provides the focal point and the mechanisms for ensuring the coordination of activities and that duplication of effort is minimized. The work of the issues tables in support of the development of the NIS will further help in bringing together all parts of Canada's climate change response, giving federal and provincial/territorial leaders a solid foundation for setting future policy directions.

The CCAF-SIA component, intended to form the basis for a national long-term plan to be delivered by the federal and provincial/territorial governments, university researchers, and the private sector, held national workshops between October 1998 and

*Domestic Activities and Achievements Since Kyoto
(continued from page 19)*

In 1999, the **National Research Council Canada (NRC)** established the Centre for Cleaner Manufacturing in its Institute for Chemical Process and Environmental Technology. One of the Centre's programs aims to develop advanced airshed modelling of urban smog to help evaluate the impact of fuel substitution mitigation technologies. Working with the Program of Energy Research and Development (PERD) and industry partners, NRC is helping develop and deploy low-energy membrane separation to reduce carbon dioxide emissions, enzyme substitutes to reduce chloro-organic waste from pulping operations, and replacements for chlorofluorocarbons.

International Activities and Achievements: Selected Highlights

CCAF-TEAM is involved with the private sector in transferring natural gas fuel-injection technology to Romania and other countries; helping demonstrate a small hydro turbine control system in China that reduces greenhouse gas emissions; and identifying agricultural products suitable for commercial drying using solar absorber technology instead of fossil fuels.

NRCan's Super E Housing program provides member companies with the tools and technical capability to export technologies that are Economical, Energy Efficient, and Environmentally friendly. A number of agreements have recently been concluded in Japan.

The **Canadian International Development Agency (CIDA)** continues to provide support to developing countries and countries in transition to strengthen their S&T capacity in climate change, through partnerships and the transfer of appropriate climate-friendly technology. For example, the Southern African Development Community Energy Efficiency project provides technical assistance to governments and industry associations in the region, allowing them to decrease their energy use in industrial processes, particularly in the mineral sector. In conjunction with the **Department of Foreign Affairs and International Trade (DFAIT)**, CIDA facilitates the participation of Canadian firms in the Kyoto Protocol's Clean Development Mechanism and the transfer of leading-edge technology.

Canada supports the development of policy in developing countries and economies in transition, involving multiple stakeholders from scientific organizations and institutions, the private sector, non-governmental organizations, and others. CIDA and **Environment Canada** are working with Ukraine to develop a national implementation strategy for climate change. CIDA and DFAIT have also contributed to workshops to help the Senegalese government establish its domestic position and policy through a multi-stakeholder process.

June 1999 to articulate knowledge gaps. The workshops were followed by calls for proposals. By late 1999, with four processes complete, 44 climate science projects (\$4.5 million) and 51 impacts and adaptation projects (\$3.6 million) had been approved. Each of these projects involves at least one, and usually several, partners and has obtained 50 percent of the necessary resources from other sources.

Science projects are primarily focussing on climate model improvements, greenhouse gas sources and sinks, climate monitoring, the Arctic, and support to Canadian scientists involved in the IPCC. Collaborative impacts and adaptation research projects have been completed in the Mackenzie Basin (western Arctic), the Palliser Triangle of the Prairies, and the Great Lakes–St. Lawrence Basin; these areas were selected to build on the existing base of research and data. Current research activities include a range of individual research projects in many regions and sectors of Canada, as well as case studies and two larger collaborative projects: the Georgia Basin and the Toronto–Niagara Region Studies.

Projects carried out under the CCAF-TEAM and other Canadian programs (*see text boxes*) aim to reduce greenhouse gas emissions.

Internationally, Canada is making significant contributions and playing a leadership role in the IPCC. Canadian leadership is recognized in impacts and adaptation research. Some 30 Canadian scientists are involved in the next IPCC assessment, to be completed in 2001, and a Canadian researcher is a convening lead author for the adaptation chapter. The Canadian coupled atmosphere-ocean climate model is recognized as one of the top models in the world, and is used by the United States and other countries for their own climate impact studies. Canadian scientists have also been involved in preparing a special report, requested by the negotiators who are refining the Kyoto Protocol. This report, on the complex issues surrounding carbon sinks and sources associated with land use, land use changes, and forestry; has drawn on the research and expertise of federal scientists at NRCan, AAFC and Environment Canada.

3.1.5 Future Challenges

Managing for climate change in Canada is a long-term challenge that must be addressed now. Two main responses are required: reducing emissions and managing sinks, and adapting to the impacts of change. Both responses will involve significant levels of investment; research is needed now to ensure that it is money well spent. Government resources and legislative authority (through standards and regulation) will also be required to implement both responses.

The National Climate Change Process has shown the value of federal leadership in planning and coordinating a national approach to mitigation (emission reductions). With the growing need to make adaptive decisions, a structure to address adaptation policies and mechanisms must also be developed. A research coordination mechanism is required to develop and manage a program to systematically address gaps through a consistent methodology that allows national-scale assessments of our vulnerability, and the sharing of knowledge. Such a network would facilitate the evaluation of progress as part of the NIS. A critical element of any impacts and adaptation program will be a study of the realistic options for governing the process of adaptation, as responsibilities lie at many levels.

Beyond the technical, infrastructural and attitudinal challenges to meeting the Kyoto greenhouse gas reduction target is the need to set new targets and develop even more advanced technologies that will lead to the stabilization of atmospheric greenhouse gas concentrations and co-beneficial improvements in other air issues such as urban smog and acid rain. Our ability to take advantage of greenhouse gas sources and sinks is also limited by an imperfect understanding of their potential and their behaviour under a changing climate. For example, there are gaps in our knowledge in bio-geochemical processes (required for estimating sink potential in forests, agriculture and wetlands). Better climate modelling will allow us not only to establish appropriate, post-Kyoto emission reduction targets, but also to focus adaptation strategies on those sectors and regions that will be most severely affected by climatic change.

Finally, we need to ensure that the highly qualified people capable of carrying out all these necessary policy, research, design, regulatory and risk management activities will be available and will have the intellectual and physical tools that they need to contribute to understanding and addressing global climate change.

3.2 Federal Support for Industrial R&D

3.2.1 Introduction

Sustainable economic growth and job creation are critical to maintaining and enhancing Canadians' quality of life. They are also dependent upon sustained industrial development. In turn, sustained industrial development requires companies to be competitive in the global marketplace in order to bring economic benefits to Canada. It has long been understood that to be globally competitive, companies must be innovative, both in terms of how they do business, and in terms of the products and services they offer. The latter, in particular, requires investments by the private sector in leading-edge R&D. However, R&D investments are by their very nature high-risk investments, and companies seek to mitigate the risks involved. Recognizing this fact, governments often provide mechanisms to minimize the risks to companies investing in R&D and to attract corporate investments that will lead to employment and economic benefits. Indeed, risk-reducing mechanisms have become so institutionalized that globally active companies will often base new R&D-related investment decisions on the risk-minimizing frameworks that various governments offer.

At the same time, much of the direct growth in the knowledge-based economy is based on developments made by domestic SMEs. For these companies, success in high-risk R&D investments is essential to their very survival, let alone their ability to grow. Consequently, governments establish specific mechanisms to assist research-active SMEs.

In addition, governments must act to ensure equitable economic development opportunities to all parts of the nation. As a result, vehicles are developed to assist the various regions of the country to attract and retain industrial investments that will lead to sustained jobs and regional economic development.

And lastly, to ensure that companies have the skilled work force necessary to capitalize on their R&D investments, governments provide assistance in making skilled workers available.

"There is...powerful evidence that there are huge positive spillovers from research and development...left to themselves, private firms will spend too little, because they cannot capture all the benefits that flow from these activities."

— Mr. Lester C. Thurow
Atlantic Monthly

Canadian Science Centre for Human and Animal Health, Winnipeg

In June 1999, Health Canada and Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) opened Canada's new world-class federal laboratories complex for human and animal health in Winnipeg. The \$172-million state-of-the-art complex, equipped with the world's best technology and jointly operated by Health Canada and the Canadian Food Inspection Agency (CFIA), incorporates laboratories classified at Levels 2 and 3, and houses Canada's first Level 4 biocontainment laboratories.

The new centre will improve Canada's infectious disease and public health surveillance and strengthen our science capacity, to protect Canadians from emerging and re-emerging infectious disease. It will reinforce Canada's established reputation for world-class laboratory science and create an opportunity to become an international centre of expertise for specific human and animal diseases.

The Winnipeg complex will stimulate further collaborative surveillance, research and training. It will also provide Canadians with a home base from which to develop advanced technology for marketing to both Canadians and international customers.

Take a virtual tour of the new complex at <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/fedlab/>

Consequently, although it is private enterprise that creates jobs and wealth, government has a major influence on the private sector's ability and willingness to undertake Canadian-based R&D activities that will enable it to remain competitive in the global marketplace. The government is also a significant partner in ensuring that Canadian companies have the tools necessary to succeed in the future.

The federal government's role in ensuring the success of Canadian research-active firms takes many forms: from participation in collaborative research activities, to the sharing of risk in leading-edge areas of industrial R&D, to the creation of a financial climate that attracts R&D-related investments in Canada, to support for the development of a highly skilled work force that can contribute to private sector growth.

3.2.2 Risk-Sharing Mechanisms

High-risk leading-edge R&D is critical in today's economic climate. This applies equally to established industrial sectors such as those in the resource sectors — which must find ways to create added value in their products — and to the newer industries — which are fuelling the global, knowledge-based economy. Recognizing the high levels of the investments required, as well as the high-risk factors associated with such leading-edge industrial R&D, the federal government has established mechanisms that help to mitigate these risks. Many of these mechanisms are based on collaboration between the various research-performing and -funding players in Canada's research enterprise. Although all of these mechanisms result in a sharing of the R&D risks, they also result in a net benefit, sometimes directly to the government through a repayment of the federal investment, but always through the economic growth and job creation that results from the ability of Canadian companies to compete effectively on the world scene.

3.2.2.1 Partnerships with Federal Labs

The federal government operates a network of research laboratories which collectively have a wealth of knowledge, expertise and capability of considerable value to the Canadian private sector. While the primary mission of most of these laboratories is to undertake research that specifically supports the mandates of federal departments and agencies, others have a broader role of conducting research whose application would be of value to a variety of sectors in the Canadian environment. In all cases, however, the aim is to transfer technologies developed in-house to Canadian companies with the capacity to develop commercial applications that benefit the Canadian economy as a whole.

In addition to undertaking research on their own behalf that may have broader applicability, many laboratories also undertake collaborative research with Canadian companies. In this way, Canadian firms are able to have access to state-of-the-art facilities that would otherwise be denied to them. Access to these facilities also aids in advancing the development of new technologies that have commercial applicability.

Given the often brutally competitive nature of the marketplace, the R&D focus of firms has tended to become increasingly narrow and short-term, with horizons of six months to two years being the norm. Hence, federal laboratories now often spend substantial time and effort in collaboration with firms, both in terms of helping with technology development, and in assisting firms to move further into the regime of real risk analysis.

Indeed, if there has been one change that has altered the landscape over the past decade in terms of the relationships between the federal government and the private sector, it is the significantly increased degree of R&D partnerships and collaboration that has evolved in all stages of the research spectrum, and in all industrial sectors.

While it is not possible to describe all of the federal government laboratories that support and offer collaborative opportunities to Canadian firms for industrially relevant R&D, the following examples provide a general idea.

The **National Research Council Canada (NRC)** operates the federal government's broadest-based network of research laboratories. From St. John's to Victoria, the NRC's 16 research institutes conduct strategic, multidisciplinary research with partners in industries and sectors that are key to Canada's future economic development. The NRC has focussed its technology research program on areas of strategic importance to Canada's future economic development — areas in which the NRC has strength and competence. By clustering 11 of its institutes into three technology groups — biotechnologies, information and communications technologies, and manufacturing technologies — the NRC is able to take an integrated and flexible approach to supporting multidisciplinary research programs, while the concentration of industry-specific expertise allows for better technology foresight and greater access to international S&T. In addition, through the Canadian Institute for Scientific and Technical Information, the NRC is not only Canada's premier repository of international scientific, technical and medical information, but also a world leader in providing this type of information.

Through its policies and programs, the NRC is helping to move NRC-developed technologies into the economy and promoting the establishment and growth of innovative, knowledge-based businesses. These changes in culture, approach and procedure at the NRC have resulted in improvements in technology transfer. Where no Canadian receptor exists, the NRC encourages its researchers to spin off their own companies in order to commercialize their technologies. In 1998–99, NRC researchers spun off or created nine new firms, bringing the four-year total to 27 new spin-off companies. A spin-off moves new knowledge into the marketplace and enhances the economy's capacity to receive technology. The NRC has also developed an entrepreneurship program that enables its employees, through secondments with industry partners, to provide scientific or technical support to industrial firms developing NRC technologies for the marketplace. These employees develop an in-depth understanding of the industrial work environment and how decisions regarding R&D activities are made in that particular industry. In turn, industry employees seconded to NRC get a closer look at the role that the NRC can play in supporting technology development and commercialization.

Industry Canada's **Communications Research Centre Canada (CRC)** has been committed to applied and basic research in communications and related technologies since the late 1940s. A leader in the development of enabling technologies, and the transfer of these technologies to the private sector over the past 50 years, the CRC's many scientific and engineering milestones have contributed to Canada's position as a world leader in wireless and satellite communications and broadcast technologies. An institute of Industry Canada since 1993, the CRC has maintained its tradition of excellence in managing technical issues concerning the radio spectrum, the deployment of wireless communications and broadcast services, and the development of new technologies and

In 1998–99, researchers from six NRC institutes spun off nine new firms, bringing the four-year total of spin-offs to 27.

Spin-off Companies in 1998–99

- **AmikaNow!** (Institute for Information Technology)
- **Crechem Technologies Inc.** (Institute for Chemical Process and Environmental Technology)
- **IatroQuest** (Institute for Biological Sciences)
- **Iridian Spectral Technologies Ltd.** (Institute for Microstructural Sciences)
- **JenEL TVD** (Institute for Chemical Process and Environmental Technology)
- **MRV Systems** (Institute for Biodiagnostics)
- **Novo Science** (Biotechnology Research Institute)
- **ULEP** (Institute for Chemical Process and Environmental Technology)
- **Vitesse (Re-Skilling) Canada Inc.**

Federal Government Research Facilities

Collectively, AAFC, the Canadian Space Agency (CSA), Environment Canada, Fisheries and Oceans Canada (DFO), Health Canada, Industry Canada, the Department of National Defence (DND), NRC, NRCan and Transport Canada operate more than 100 research facilities in communities across the country. Most of these facilities undertake R&D work in cooperation and collaboration with private sector partners.

For a complete listing and subsequent descriptions of federal research facilities, please visit http://strategis.gc.ca/sc_innov/tech/engdoc/2a.html

knowledge for exploitation by Canadian industry. The CRC is the federal government's main research centre for communications technology R&D.

The Canada Centre for Remote Sensing (CCRS), part of the Earth Sciences Sector of NRCan, was founded in 1971 to advance satellite-based remote sensing technology and applications; to facilitate the acquisition, processing, archiving and distribution of remote sensing data; and to support the development of a viable remote sensing industry in Canada. That industry now has more than 200 companies supplying a wide range of related value-added products and services, including half of the world's ground receiving stations and a quarter of all image analysis systems. Much of the S&T activity carried out at CCRS under internally generated projects is carried out in cooperation with industry, permitting the private sector to become involved with CCRS' S&T activities from their inception and to take advantage of technology transfer opportunities. For example, CCRS' responsibilities in receiving and archiving radar imagery from the RADARSAT satellite, and its close working relationship with the Canadian Space Agency (CSA), enable the development of RADARSAT applications with Canadian industry. Through the **Remote Sensing Data Development Program**, which provides approximately \$300 000 annually in R&D funding, CCRS stimulates the evaluation and demonstration by industry of the potential of satellite remote sensing data, and the related development of demonstration products leading to operational use.

Defence R&D Branch (DRDB) of the Department of National Defence (DND) responds to defence S&T requirements and contributes to Canada's innovation system through a national network of **Defence Research Establishments (DREs)**, where staff provide leading-edge expertise in a number of defence technology areas. Last year, the department invested \$170 million in R&D programs. The DRDB in turn used \$90 million for the participation of Canadian industry and universities in the delivery of the defence R&D program. Working with academia provides a window on new technologies and training of the next generation of defence scientists. Partnering with the private sector maintains a Canadian defence S&T capability and facilitates transfer of technology from DREs to Canadian industry. Collaboration with allies in defence R&D gains access to international leading-edge defence technologies and helps to identify potential market opportunities for the Canadian private sector.

Mention should also be made of the three not-for-profit **forest products research institutes**: Forintek Canada Corp. (Forintek), the Forest Engineering Research Institutes of Canada (FERIC), and the Pulp and Paper Research Institutes of Canada (Paprican). These institutes have been used as a model of a different approach to public-private and federal-provincial cooperation, since 80 percent of the institutes' funding comes from private sector partners, and the remainder from contributions by the federal and provincial governments and revenue generated through research contracts. This public-private partnership approach to financing R&D benefits both government and corporate members. Companies achieve economies of scale in their R&D, while supporting a more focussed research program and greatly shortening the innovation life cycle, and SMEs gain access to new technologies. At the same time, the work of the institutes addresses specific public policy goals in areas such as environmental life cycle analysis, sustainable forest management, international market access, and building codes and public safety.

3.2.2.2 Industrial R&D Support Programs

In addition to access to the facilities available at federal laboratories, or to the results of the research conducted by these institutions, the government offers a number of more direct mechanisms for providing support to R&D-active firms in Canada. These programs offer financial support and access to business expertise and advice. Some programs are targeted to specific industrial sectors, while others are more encompassing in their scope. The following provides examples of some of the government's vehicles for supporting industrial R&D. Further details on the full scope of federal support mechanisms available can be found on Industry Canada's *Strategis* Web site at <http://strategis.gc.ca/SSG/te00954e.html>

One of the broadest-based programs offered by the federal government is the NRC's **Industrial Research Assistance Program (IRAP)**. This technology support program provides a nationwide network of more than 260 Industrial Technology Advisors — scientists and engineers chosen for their expertise and business experience. Using the IRAP network and program, SMEs (i.e. firms with 500 or fewer employees) have access to high-calibre technical assistance, resources and facilities, and financial, marketing or management services that would otherwise be out of their reach.

Other federal programs are directed toward industrial sectors that have been identified as high-growth priority areas for Canada's future economic development. These include the following.

- Through **Technology Partnerships Canada (TPC)**, a technology investment fund, the government provides repayable contributions toward research conducted in Canadian companies in areas of strategic economic importance. By partnering with research-active companies, TPC is encouraging Canadian private sector investment, and helping to maintain and grow the technology base and technological capabilities of Canadian industry. Having shared in the risk, the government also shares in the benefits. These benefits are both direct and indirect in nature: a repayment of the government's investment following successful commercialization of the research results, and economic growth resulting from a stronger industrial base.
- While not strictly an industrial R&D support program, NSERC's **Research Partnerships Program** comprises a number of grant types that have the common purpose of promoting closer collaboration between the university research community and other sectors, most notably Canadian industry. By sharing the risk with NSERC, industry can support high-quality university research and apply the results to benefit the Canadian economy and society. So far, more than 1000 companies in partnerships with NSERC have sponsored university research projects under this program. For every dollar NSERC invests in a project, an additional dollar and 70 cents is contributed by industry and others. Total private sector contributions to NSERC-supported projects over the past 10 years have topped \$600 million.
- In the same vein, the **Networks of Centres of Excellence (NCE) program**, administered jointly by the three federal granting councils and Industry Canada, provides a mechanism for bringing together researchers from universities, the private sector and government to address research issues of common concern that have the potential for economic benefit to Canada.

Federal departments and agencies involved with IRAP include the following:

- the NRC and other federal science-based departments and agencies;
- Canada Customs and Revenue Agency (CCRA) (formerly Revenue Canada) — Scientific Research and Experimental Development tax credit program
- NSERC — to develop linkages between universities and the IRAP client firms;
- Human Resources Development Canada (HRDC) and the Youth Employment Strategy;
- Business Development Bank of Canada — to provide pre-commercialization assistance; and
- DFAIT — through its S&T Counsellor Network, for access to offshore technology.

Technology Partnerships Canada — Priority Sectors

- Environmental Technologies
- Enabling Technologies (advanced manufacturing processing technologies, advanced materials processes and applications, applications of biotechnology, and applications of selected information technologies)
- Aerospace and Defence.

Networks of Centres of Excellence — 1999

- Canadian Arthritis Network
- Canadian Bacterial Diseases Network
- Canadian Genetic Diseases Network
- Canadian Institute for Photonic Innovations
- Canadian Institute for Telecommunications Research
- Geomatics for Informed Decisions
- Health Evidence Application and Linkage
- Institute for Robotics and Intelligent Systems
- Intelligent Sensing for Innovative Structures
- Mathematics of Information Technology and Complex Systems
- Mechanical Wood-Pulps Network
- Micronet-Microelectronic Devices, Circuits and Systems
- Protein Engineering
- Sustainable Forest Management
- TeleLearning.

Scientists at NRC's Canada Centre for Remote Sensing Collaborate with the Innu First Nation

For the past two years, the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) has worked with the Innu Nation to develop baseline ecological surveys of lands important to the Innu way of life. Through CCRS's Local Environment Applications Program, Innu elders and CCRS scientists have pursued ways to incorporate Innu knowledge and perspectives into science-based research, including ethical and intellectual property issues. In 1999, field work in the forest and wetlands around Sheshatshui in Labrador were completed using RADARSAT and airborne hyper-spectral imager data. The Innu leadership has asked for meetings in 2001 to determine follow-up work primarily related to hydro development in the Lower Churchill River.

[NRC's Biotechnology Research Institute (BRI) in Montréal] "... is a unique space for any start-up biotechnology company. They offer a small company the opportunity to have facilities at disposal that put you on the same footing as the largest pharmaceutical companies out there. They make available the infrastructure and support that small companies, in other places, probably couldn't dream of at a reasonable price."

— Mr. Lloyd Degal
President and CEO
Capron Pharmaceuticals

Recognizing that there is often a need to provide sector-specific support, either to help grow newly emerging industrial sectors or to assist "traditional" industries in coping with the changing global environment, the federal government has instituted programs targeted at specific industrial sectors, including the following.

- AAF's Matching Investment Initiative (MII), created as a pilot project in 1994–95, has proven to be an effective means for increasing overall investment in agri-food research. In 1998–99, with \$28.5 million in AAF funding available for matching, the MII was fully subscribed by industry. In fact, the private sector invested \$31.9 million in 924 collaborative projects with AAF and the CFIA.
- NRC's Industry Energy Research and Development program increases the efficiency of energy use by supporting the development and commercialization of innovative products, processes and systems by the Canadian private sector. It supports work in all parts of the private sector, including the manufacturing and process industries, the resource industries, the transportation industry, the renewable energy industry, and the building industry. While primarily concerned with the efficiency of energy use, the program also considers other benefits to Canada such as reduced greenhouse gas emissions, other environmental benefits, job creation, investment, improved productivity, and new market opportunities for Canadian business.

3.2.3 Regional Development/Clusters

It is increasingly recognized that innovation and industrial growth is a local phenomenon, driven in communities by clusters of innovative, R&D-active firms and local entrepreneurs. Community-based technology clusters, in which innovative, technology-intensive firms working in related fields co-locate, interact, compete and grow in a dynamic, supportive environment are critical drivers of research, economic growth and international competitiveness.

Many of the cluster areas in Canada have developed around existing federal laboratories and research institutions. The presence of these laboratories, such as one or more of NRC's 16 research institutes or AAF's 18 research centres, has been the impetus for industry sector cluster development in a variety of regions. For example, cluster development has occurred in:

- information technologies and telecommunications in Ottawa;
- agricultural biotechnologies in Saskatoon; and
- pharmaceutical biotechnologies in Montréal.

Established to promote regional economic growth in the regions of the country, the federal regional development agencies — Canada Economic Development for Quebec Regions, Western Economic Diversification Canada, and the Atlantic Canada Opportunities Agency — have identified innovation as priority themes for their activities. Through their programs targeted at business development and job creation, these agencies provide various forms of assistance to research-active firms in Quebec, the four western provinces, and Atlantic Canada, respectively. By investing in innovative companies in their regions, these agencies have also played a major role in fostering the development of regional R&D clusters.

3.2.4 Fiscal Frameworks: Provision of a World-Class R&D Tax Credit Program

One of the major issues facing firms conducting industrial research and development is the R&D tax credit regime in the country where the research is performed. This consideration has an impact on whether or not a firm will conduct R&D in a specific country and if so, how much. Recognizing this, the federal government, through the Canada Customs and Revenue Agency (formerly Revenue Canada), operates the Scientific Research and Experimental Development (SRED) tax credit program. It offers individuals, corporations and partnerships a tax deduction of up to 100 percent of qualified current scientific research and experimental development expenditures and eligible capital expenditures. The program allows eligible firms to offset tax owing; individuals and SMEs may qualify for a cash refund of tax credits. This cash refund of 35 percent of total eligible R&D expenditures is one of the strongest incentives for firms to perform R&D in Canada.

This program has long been recognized as one of the most generous R&D tax credit programs anywhere. On an annual basis, 11 000 Canadian firms, mostly SMEs, claim \$1.4 billion in SRED tax credits from this program. As well, these tax credits can be augmented by a number of provincial tax credit programs. When compared with the \$9.4 billion spent on R&D by the private sector last year, this program can be seen as a significant facilitator of R&D in Canada.

3.2.5 Development, Retention and Attraction of Highly Qualified and Skilled Personnel

One of the most pressing challenges facing firms in the fast-paced, knowledge-based economy is a shortage of highly qualified personnel.

The granting councils, in particular NSERC, offer a number of programs that serve to place undergraduate and graduate students, as well as post-doctoral research fellows, in the private sector. Through these programs, students and research fellows are given exposure to industrial research opportunities. At the same time, firms are able to access research expertise that they may otherwise not be able to afford.

In terms of the government research environment, the **Visiting Fellowships in Canadian Government Laboratories** program, administered by NSERC on behalf of various science-based departments and agencies provides promising young scientists and engineers with the opportunity to work with research groups or leaders in Canadian government laboratories and research institutions.

A more specific, but still broad-based program is the **NRC-NSERC Research Partnership Program**, which offers graduate students and post-doctoral fellows an opportunity to work at NRC's world-class facilities. Under this program, researchers from universities, NRC institutes and private sector partners collaborate in joint research.

On a sectoral level, the Earth Sciences Sector (ESS) of NRCan has instituted the **Science and Technology Exchange Program (STEP)**. A professional development program, STEP provides opportunities for external partners to exchange expertise, build partnerships, and share operating costs for mutually beneficial projects in earth sciences R&D. The program is based on work exchanges and research partnerships that will broaden the skill sets and experience of participating staff and organizations.

"All in all, O-Vitesse has been very successful in giving us an opportunity to fine-tune employees for positions at Mitel."

— Mr. Geoff Smith
Vice-President

Product Development and Support
Mitel Canada

Sometimes, the challenge is not a lack of experience, but rather a shortage of specialists in a particular scientific field. Vitesse (Re-Skilling) Canada Inc. is a non-profit organization that brings colleges and universities together with private sector companies to address critical shortages of skilled workers in high technology. Students with backgrounds in science or engineering are enrolled in a 16-month program of tailored instruction and on-the-job experience that gives them the particular skills required by the companies that select and sponsor them. To date, all Vitesse graduates have been placed in sponsoring companies.

Vitesse is poised to bring the collaborative and productive model developed in Ottawa (O-Vitesse: Ottawa-Carleton Venture in Training Engineers and Scientists in Software Engineering) to regions across Canada, and is determined to expand into other sectors such as bio-informatics. The goal is to give bright people the right training for employment in underserved sectors of our knowledge-based economy. The success of this model has been recognized by the Ontario government, which has provided \$1.5 million to expand the program across the province.

3.2.6 Conclusion

The federal government plays a key role in helping Canada meet the challenges of the emerging, knowledge-based economy. Federal activities, inherent strength in S&T, and support for industrial R&D, help provide strategic assistance to many Canadian firms. These firms can then look beyond their current horizons of primarily near-term or already-available technology choices, and gain a more future perspective. Through partnerships and collaboration with the private sector, universities, and partners in other levels of government in communities across Canada, the federal government utilizes its core competencies, strengths in S&T, networking abilities and infrastructure support in innovative ways to help firms, communities and individuals realize the potential rewards the 21st century has to offer.

4.0 Emerging S&T Challenges for the Federal Government

THIS chapter is not intended to provide a comprehensive listing of all of the emerging S&T-related policy challenges facing the government. Rather, it provides brief descriptions of some of those emerging challenges that are considered to be of particular interest at this time, and for which collaborative action — often in the form of partnerships with other stakeholders — is required on the part of the federal government. Although some issues are management challenges for the government itself, others could have broad-ranging impacts on the general public.

4.1 Renewal and Retention of Scientific and Technical Competence in the Federal Government

Demographic analyses have indicated that close to 5000 federal government S&T professionals will become eligible for retirement over the next five years. This represents an unprecedented potential loss of unique skills, experience, knowledge and flexibility to adjust to new program directions, which would represent a threat to program integrity. A related problem, stemming from the same cause, is to develop and maintain an effective scientific management capability. The issue was noted by the Auditor General in his April 1999 report, which stated that the six major science departments alone need to recruit between 2500 and 3300 S&T professionals within the next five years to replace those who will retire or leave for other reasons.

To address the first of these problems — maintaining skills, expertise, knowledge and flexibility — an interdepartmental working group is examining possible strategies to assist science-based departments and agencies in undertaking anticipatory recruitment prior to the departure of senior scientists and technologists. These strategies would enable the training and mentoring of new recruits, to ensure that critical functions and knowledge are maintained after senior S&T professionals leave. They could also help science-based departments and agencies to hire people with new skills, helping to ensure a smooth transition to new ways of delivering S&T programs and to new program directions. These activities would lead to a new cadre of young S&T recruits to boost the younger-age end of the demographic curve. A further outcome would be an S&T work force that is better equipped to address the federal government's current and future S&T priorities.

A competency profile for S&T managers and an analysis of the training and development courses being used by science-based departments and agencies and central agencies in relation to these competencies have been completed. It is anticipated that within the coming year, a road map indicating training programs will be posted on an S&T Web site, which would assist entry- and mid-level science managers in identifying the management training and development opportunities available to them. It is hoped that the ready availability of this type of information would serve to demonstrate that science management is a viable career option for federal S&T employees. It would also ensure that customized training for all levels of science managers, including

“pre-management” training for employees expressing an interest in management, is made available.

4.2 Globalization of Research and Canada’s Involvement in International S&T Activities

Approximately 4 percent of global scientific research is undertaken in Canada, and some 65 percent of Canada’s new technology comes from abroad. Consequently, there is a need for Canada to be able to identify, understand and access cutting-edge technologies and new knowledge created in other parts of the world. This is critical if Canadian firms are to remain competitive in the knowledge-intensive, global marketplace, and if the best and most recent scientific knowledge is to be used to address domestic and international issues of concern to the Canadian public.

Although scientific research has always been inherently international in nature, the linkages that made this possible were often informal and based on personal contacts between scientists. However, cooperative and collaborative international S&T activities are increasingly being undertaken under the aegis of formal mechanisms in a wide range of areas. These include global climate change, natural disaster reduction, sustainable development in developed and developing nations, and new technology development. There is a sense that, in order to obtain maximum international leverage from our own S&T investments, Canada must develop a coherent international strategy. This would enable Canada to harvest international activities that complement domestic S&T priority thrusts; participate in the research activities necessary for the resolution of global issues; and be an effective player in global S&T networks. It would also provide access for Canadian researchers to large-scale research facilities and major international S&T programs.

Recognizing the importance of international S&T as a component of Canada’s S&T enterprise, the ACST has recently formed an Expert Panel on Canada’s Role in International Science and Technology, to advise the government on options for maximizing the social and economic benefits to Canada resulting from our involvement in international S&T. Further information on the Expert Panel’s mandate, membership and work plan can be found on the ACST Panel’s Web site (http://acst-ccst.gc.ca/acst/intel/home_e.html).

4.3 Information Infrastructure Protection

New information technologies are revolutionizing the ways in which we conduct business, manage activities, and communicate with each other. Although these technologies improve efficiency and productivity, they also expose new vulnerabilities in the infrastructure services upon which our society depends, and which we increasingly take for granted (e.g. telecommunications, energy, banking and finance, water systems, government operations, and emergency services). During the past few years, several high-profile hacker incidents have raised concerns about the state, quality and integrity of networked computer systems. Commercial and government information networks must continually contend with computer viruses and other intrusions. In addition, there

is a demonstrated potential for well-organized actors — ranging from other nations to individual “cyber-terrorists” — to exploit weaknesses in the information infrastructure.

Information-intensive nations, including Australia, France, the United Kingdom and the United States, have set up coordination centres to act as focal points for network security issues. In Canada, several key stakeholders have been brought together to examine information protection under the guidance of the Privy Council Office, with the goal of developing a federal policy and action plan to deal with infrastructure protection. To address this initiative, collaborations have been formed to conduct research into technologies and techniques that contribute to information security.

The Communications Security Establishment is the lead government agency in protecting the information infrastructure. The NRC and DND are assessing the effective use of commercial technology, including the security of distributed systems and network infrastructures. The CRC is contributing to this effort by investigating practical issues associated with securely managing networks that are under threat or under network-based attacks. Université Laval is also helping to develop methods of detecting malicious embedded code in commercial software objects to ensure that these objects do not include “features” that could compromise the network. Through its granting programs, NSERC helps fund research into the security of networks and data protection at various universities.

The growing reliance on secure electronic transactions requires an understanding of the dynamic interactions of complex systems. New techniques and tools are required to prevent hostile activity, detect network intrusions and recover from attacks. Since information infrastructures are deeply intertwined, the threat of “soft” attacks in cyberspace on information networks needs to be addressed through expanded partnerships and a more concerted research effort from the commercial sector and all levels of government. More proactive information protection measures will not only strengthen the ability to protect information, but will also assure privacy and promote Web-based commerce.

4.4 Managing Ecosystems for Ecological Integrity

Protected areas everywhere are under threat from many human-made stresses impinging on wildlife populations that need diverse habitats for their long-term survival. Affected wildlife include wide-ranging species such as the grizzly bear to migratory species such as the Monarch butterfly. Other stresses are global in scale and impact, such as the long-range transport of acid precipitation, climate change, and the transport of exotic species in the ballast water of the world’s shipping fleet. These and other environmental stresses share at least one major attribute: they are not limited by jurisdictional boundaries.

Consequently, effective ecosystem protection requires partnerships among all concerned and implicated stakeholders — from local and national governments to international organizations, from family-based primary producers to multinational corporations, and from academia to environmental non-governmental organizations. The long-term survival of most species and ecosystems also requires large and interacting populations to ensure diverse genetics, health and reproductive success, and large areas

to provide habitats and nourishment. This further supports the need for partnerships to protect and manage biodiversity.

The common management goals for sustaining natural ecosystems are to restore and maintain lands and waters so that ecological structures and functions are unimpaired by anthropogenic stresses, and biodiversity and supporting processes are likely to persist. This concept, known as ecological integrity, depends on an S&T toolkit that integrates and brings to bear a vast range of disciplines and activities.

The goals of ecological integrity can apply to several classes of protected areas that fall within the responsibility of a variety of federal departments and agencies, including Parks Canada, Environment Canada, DFO, DND, the CFIA and Indian and Northern Affairs Canada. Non-federal partners include regional ecosystem planning and management authorities in provinces and territories, community and corporate stakeholders in regional resource development, and sustainable development and biodiversity conservation interests worldwide.

Under the *National Parks Act*, ecological integrity is the first priority for park management. Consequently, Parks Canada is developing ecological integrity goals for each park, and applies ecosystem restoration, management and protection techniques in support of those goals. A set of indicators has also been defined to form the core of park monitoring. The indicators range from growth rates, reproduction rates and population dynamics of indicator species, to species diversity and nutrient budgets of natural communities, to climate and habitat fragmentation across landscapes.

Parks Canada calls upon a wide range of stakeholders to cooperate in the application of ecological integrity sciences. Many parks are members of national applied science partnerships, such as model forests, biosphere reserves, and the Environment Canada-led Ecological Monitoring and Assessment Network, while others catalyse their own regional science partnerships. Whether part of a network or not, these regional, ecosystem-based partnerships unite the efforts of land managers and research institutions to better understand environmental issues, and to develop joint management guidelines to mitigate or remedy environmental stresses in their domain.

The federal government also has an interest in applying ecological integrity principles to other areas outside its immediate control. For example, the Species at Risk Accord calls for national recovery strategies and action plans for certain species. The Habitat Stewardship Program for Species at Risk will support activities that conserve, enhance and protect critical habitat for those species. The program will also implement activities that maximize conservation benefits across the landscape, and encourage landowners and resource users to take actions that prevent species from becoming "at risk" in the first place. All these elements of species protection depend in some measure upon the disciplines and technologies in the ecological integrity toolkit.

However, effective application of ecological integrity principles for ecosystem protection will require collaboration and partnerships among federal science-based departments and agencies, and between the government and its non-federal partners. These partnerships are being developed.

4.5 Maximizing the Use of Government Information — Provide Free or for a Fee?

An emerging challenge for science-based departments and agencies is to facilitate access to and use of the government's data, information and knowledge. The federal government, and especially its science-based departments and agencies, are home to a large volume of information that represents a major knowledge asset for Canada. This asset covers a wide range of sectors and interests, in all parts of the country, and includes resource-based data, socio-demographic and economic statistics, and archives of national climate information. Access to the information supports informed decision making, to help build a better quality of life for Canadians. With the increasingly knowledge-based, global economy, ready availability and use of information are key to promoting the competitiveness of Canada's private sector.

While new technology and the growth of the Internet create a new means of public access to these important information holdings, there is considerable discussion within government and the private sector on user fees and the pricing policy that could maximize the benefits from this important asset. An objective of the current user-fee policy, as developed by Treasury Board, is to promote fairness by shifting costs for services from taxpayers at large to those specific users who benefit most directly from these services (where appropriate). The spectrum of pricing possibilities for government information ranges from the "public good" model, where government makes data freely available, to a full cost-recovery model. Many argue that access to free data would be a catalyst to stimulate the development of value-added products by Canadian industry, and that the lack of free data hampers the growth of the private sector. Others point out that the problem with the public good model is that providing access to quality data requires resources, and that the quality and utility of data will suffer if fees are not collected. There are also other factors to be considered, such as the impact of pricing policies in other countries, market size, and effects of globalization.

A consistent pricing policy for government information is considered to be essential in fostering the development of vibrant, internationally competitive private sector enterprises that will make use of and add value to this government asset. To this end, federal government departments and agencies are working cooperatively to encourage the development of policies at departmental, federal and national levels, and supporting the open discussion of issues and achievement of consensus.

4.6 Systematics Research and Bio-informatics

The continuing worldwide decline of expertise in systematics, and especially taxonomy, is an issue of concern within the biological research community. Even though contributions from systematics research are basic to making informed decisions in land-use planning, wildlife management, bio-prospecting, pest management and international trade, and in understanding how to monitor changes in the environment, interest in this type of science has waned. There are many international programs attempting to change this situation, for example the Global Taxonomy Initiative (sponsored by the parties to the United Nations Convention on Biological Diversity, which includes

Canada), BioNet and the Global Biodiversity Information Facility. However, the decline in domestic expertise remains a challenge for Canada.

Systematics is the study of the diversity of organisms, their evolutionary and genetic relationships, their similarities and differences, and their classification. Taxonomy and systematics are strongly related in terms of attaining knowledge of the diversity of life; in fact, the terms are often used interchangeably. Systematics research provides the most basic information needed to place a value on natural resources. Its strength lies in linking the data available from widely dispersed sources, and making them accessible through new and developing informatics technologies. When applied to the biological sciences, these advances in informatics are driving the new and rapidly growing field of bio-informatics, which draws heavily upon the results of systematics research. The term "bio-informatics" is also used to describe information obtained about gene sequences.

The Federal Biosystematics Partnership (FBP) is a focal point for systematics research and bio-informatics in Canada. Since late 1998, the FBP has brought together the AAFC, DFO, Environment Canada, NRCan, and the Canadian Museum of Nature (CMN); it is currently chaired by the CMN. This cooperative partnership recognises the importance of systematics and facilitates research and applications. FBP activities in 1999 included conducting a needs assessment of systematics expertise and research capacity (involving all partners); supporting the Integrated Taxonomic Information System (ITIS^{ca}) in Canada (led by AAFC); representing Canada on the Bio-Informatics Working Group of the OECD's Megascience Forum, and in formulating the Canadian position for the Global Biodiversity Information Facility (led by AAFC). In addition, all partners were involved in the development of the Biota of Canada Information Network, which is a distributed network of interoperable biodiversity data bases (led by AAFC under the 5NR MOU).

To address this issue on a national level, there is a need to ensure that Canada has an appropriate number of systematics experts; that comprehensive biodiversity information is easily accessible; and that scientists, decision makers and the public understand the utility of this field of research.

4.7 Bio-terrorism

In many areas of the world, the threat of chemical and biological attacks has added a new dimension to terrorism. Highly lethal agents can be created with minimal equipment and space in covert facilities, and at relatively low cost. Many of these agents are difficult to detect: some are tasteless and odourless, and others have a delayed effect, ranging from several hours to several days. Moreover, the development of technologies and materials used to manufacture and deliver lethal chemical and biological agents may not be readily visible, since they may have legitimate everyday uses, as well as applications in the medical, pharmaceutical, food, cosmetic and pesticide industries. Advances in biological sciences and biotechnology, and the proliferation of ways to apply them, have combined to make these agents all the more dangerous.

In the hands of terrorists or "rogue states," chemical and biological agents pose a threat to public health and safety, as well as to the nation's infrastructure (including crops, food

and water supply). The notorious nerve gas attack in the Tokyo subway system demonstrated the devastating effects of these agents, and the vulnerability of cities and states to this type of terrorism. In the realm of agro-terrorism, the CFIA has categorized and ranked potential anti-crop and anti-animal agents of concern.

Coordination of research to counter bio-terrorism threats, both across government and with other nations, is essential to ensure that Canada has access to the best capacity to respond to such threats. A number of collaborative activities are under way to protect and defend Canadians against chemical and biological agents. For example, a multi-sectoral and multinational initiative to develop and provide vaccines to protect and defend against biological agents is being launched by DND, in partnership with the Canadian defence and biotech industrial sectors, the United States and United Kingdom. In the realm of law enforcement activities against bio-terrorism threats, the Solicitor General and the U.S. State Department are discussing mechanisms to undertake collaborative research of benefit to law enforcement agencies of both countries. Collaborative efforts in this field by the Royal Canadian Mounted Police and the military, under the coordination of a Joint Nuclear, Chemical and Biological Response Team, have already led to positive results: in conjunction with Canadian industry, a unique, portable system, called "Blast Guard," has been developed to provide a foam-based containment and decontamination unit to help emergency personnel deal with chemical and biological hazards. In addition, DND is set to begin collaborative research with the Health Protection Branch of Health Canada, aimed at countering chemical and biological threats.

Although many of these initiatives are still in their initial stages, they are steps toward a comprehensive approach to the problem. Cooperative and collaborative research into detection, diagnostics, countermeasures and vaccines, undertaken with domestic and international partners, will play an important role in developing means to effectively mitigate the consequences of a bio-terrorist act.

4.8 Application of the Precautionary Principle in Public Policy

In recent years, the "precautionary principle" has become a point of focus in public debates concerning a wide range of health, environmental and trade issues. The presence of statements invoking the precautionary principle in international treaties, in domestic legislation, and in policy statements related to public risk management, without a clear and broadly accepted understanding of what the principle means and how it is to be applied, has raised important questions about its use.

At all levels of government, decision makers are expressing a need for a framework that provides a common understanding of and guidelines for the implementation of the precautionary principle in domestic and international commitments. The precautionary principle has most recently been embodied in Canadian legislation, in the *Canadian Environmental Protection Act* (CEPA 1999), as "...where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures...."

A number of important considerations are shaping the application of the precautionary principle.

- Its application in decision making must be within a modern risk management framework, i.e., decision making based on the recognition of all possible facts and repercussions, whether of a scientific, social, economic or political nature.
- The phenomenal pace of industry-generated research, science and technology raises the larger question of the government's capacity to understand the S&T advances, and dictates a need for ongoing government evaluation of decisions in light of new scientific information.
- Pressure for coherence and cohesiveness is rising as governments are being driven to articulate policy positions, often in reaction to urgent issues in the international arena with important long-term trade implications.
- Public opinion on the precautionary principle, even though it is largely undefined, parallels somewhat the opinion on risk management in decision making: wariness and scepticism, leading to lack of confidence about the integrity of the process for its application, and concern about consumers' interests being considered paramount.
- Consultation and communications strategies must be integrated in the implementation of the precautionary principle and, in all sectors, the protection of the health and safety of citizens must be seen to be paramount in dealing with serious risks. Cost-effectiveness issues or trade imperatives are factored into decisions to the extent that they do not compromise the public safety consideration.

Given the significant horizontal implications of applying the precautionary principle in public policy decision making, an interdepartmental process, led by the Privy Council Office, has been initiated to address these challenges.

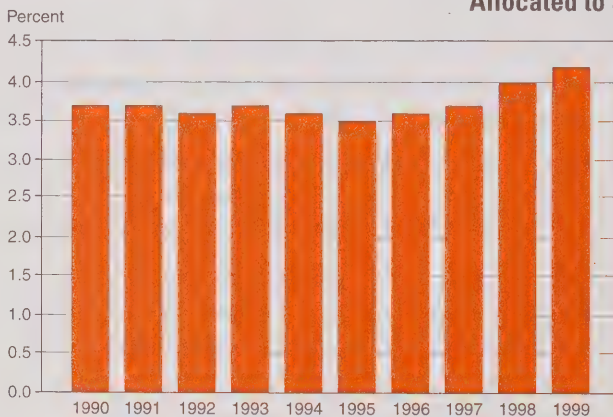
5.0 Federal Investments in S&T: Statistical Indicators

5.1 Highlights

IN 1999, the federal government strengthened its role as a facilitator of Canadian S&T activities with the coming on-line of the CFI, and increases in funding for the three granting councils — the MRC, NSERC and SSHRC. The CFI was established in 1997 to award funding to universities, research hospitals and private non-profit organizations to support research infrastructure. It emerged as the largest single federal source of funds for S&T at \$605 million in 1999–2000. The federal budget of February 1999 allocated a further \$200 million to the CFI for the year 2000–2001.

Two of the federal government's industry research support programs also received increases in funding in 1999. Industry Canada's TPC program received an additional \$50 million per year for three years, and NRC's IRAP was allocated an additional \$5 million per year for each of the next three years. As a result of these increases, together with changes in S&T spending in other departments and agencies, total federal expenditures on S&T grew by \$465 million to \$6.3 billion, a new high point. The proportion of the \$152 billion total federal planned expenditures that are allocated to S&T (4.2 percent) is now the highest ever (*Figure 1 shows data for the past decade*).

Figure 1: Proportion of Federal Expenditures Allocated to S&T



Source: Statistics Canada. 1999. *Science Statistics*, Vol. 23, No. 5, Cat. No. 88-001-XIB, October 1999. Ottawa, Canada.

Note: The CFI funds were allocated in the 1997 federal budget, but show up as S&T expenditures in 1999, since that is the year in which the CFI distributed the funds. Planned expenditures are taken from the Main Estimates early in the fiscal year. Data are revised the subsequent year to reflect actual expenditures.

The proportion of federal funds allocated to funding external activities has reached an all-time high of 48 percent. That is, \$3 billion of the total \$6.3 billion S&T budget is used to fund S&T in universities, the private sector or foreign performers. The remaining \$3.3 billion is used to fund S&T conducted by the 29 000 people engaged by the federal government to conduct S&T activities.

International comparisons show that Canada's R&D environment is more globalized, collaborative and specialized than that of most OECD countries. Analysis of scientific publications shows that the federal government is a major contributor to scientific knowledge, especially in the fields of biology, and earth and space sciences.

5.2 Federal S&T Activities

The federal government acts both as funder and performer of S&T activities. At the all-time high of \$3 billion, extramural expenditures on S&T have increased by \$584 million over the previous year, which is largely attributable to the CFI. Of this \$3 billion, more than one third is allocated to Canadian business enterprises, \$1.6 billion to Canadian higher education, \$240 million to foreign S&T performers, \$98 million to private non-profit institutions, and \$33 million to other Canadian S&T performers, including provincial and municipal governments.

Of the major federal S&T funders, nine departments and agencies increased their S&T budgets by a total of \$678 million (*see Figure 2*). Seven departments and agencies collectively reduced their S&T budgets by \$213 million.

Figure 2: Federal Expenditures on S&T

Department/Agency	1998-99	1999-2000	% change
\$ million			
AECL	135	120	11.1
AAFC	355	310	12.7
CFI	70	605	764.3
CIDA	323	347	7.4
CSA	343	306	-10.8
Environment Canada	444	424	-4.5
DFO	196	205	4.6
Health Canada	213	225	5.6
IDRC	75	81	8.0
Industry Canada	407	411	1.0
MRC	277	309	11.6
DND	305	305	0.0
NRC	570	553	-3.0
NRCan	363	359	1.1
NSERC	501	540	7.8
SSHRC	104	121	16.3
Statistics Canada	457	419	-8.3
Other*	705	668	-5.2
Total	5843	6308	8.0

Source: Statistics Canada. 1999. *Science Statistics*, Vol. 23, No. 5, Cat. No. 88-001-XIB, October 1999. Ottawa, Canada.

*Consolidates data on 39 federal departments and agencies, including Parks Canada, HRDC, DFAIT, the CFIA and Transport Canada.

In fiscal year 1999-2000, the federal government expects to spend \$3.3 billion on intramural S&T activities. This is lower than any year during the current decade.

Despite the drop in intramural expenditures, in 1999 there were 185 more civil servants engaged in S&T activities, for a total of 29 050 (see Figure 3). This represents the first increase of S&T personnel since 1991–92, when the federal S&T contingent was one sixth larger than it is today.

Figure 3: Federal Personnel in S&T

Department/Agency	1998–99	1999–2000*	% change
Full-time equivalents			
AECL	1 195	1 160	-2.9
AAFC	2 575	2 627	2.0
CFI	16	19	18.8
CIDA	193	193	0.0
CSA	379	363	-4.2
Environment Canada	2 801	2 838	1.3
DFO	2 092	2 159	3.2
Health Canada	1 517	1 600	5.5
IDRC	172	174	1.2
Industry Canada	973	983	1.0
MRC	86	88	2.3
DND	1 424	1 424	0.0
NRC	2 932	2 966	1.2
NRCan	2 756	2 782	0.9
NSERC	204	215	5.4
SSHRC	107	118	10.3
Statistics Canada	4 983	4 956	0.5
Other**	4 460	4 385	-1.7
Total	28 865	29 050	0.6

Source: Statistics Canada. Science, Innovation and Electronic Information Division.

*Preliminary figures.

**Consolidates data on 39 federal departments and agencies, including Parks Canada, HRDC, DFAIT, the CFIA, and Transport Canada.

Federal Roles in S&T Funding

The 17 federal S&T funders have differing roles.

- The CFI, MRC, NSERC and SSHRC are funding agencies that allocate federal funds to support research in universities and colleges.
- The NRC and Industry Canada support research in industry through IRAP and TPC, respectively.
- CIDA and the International Development Research Centre (IDRC) support research overseas.
- Departments and agencies such as AAFC, Atomic Energy of Canada Limited (AECL), NRCan, DFO, Environment Canada, Health Canada, the NRC and Statistics Canada conduct most of their own S&T activities.
- The CSA conducts much of its S&T activities through contracts and partnerships with Canadian industry and universities.
- In addition to collaboration with other nations and in-house activities, DND conducts about 50 percent of its R&D through industrial and university contracting.

The federal S&T budget is allocated to either R&D or RSAs. The federal S&T expenditures allocated to RSAs have remained relatively stable between \$2.2 and \$2.4 billion during the 1990s. The amount allocated to R&D activities has grown from \$2.9 billion in 1990–91 to more than \$3.7 billion in 1999–2000.

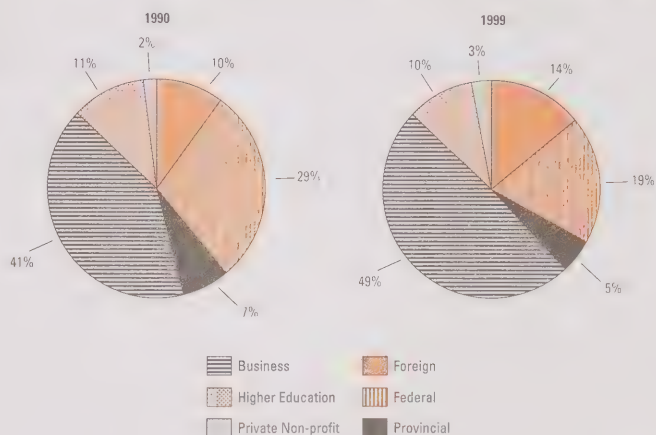
The largest component of RSAs has always been data collection, which accounted for \$985 million (or 43 percent of the RSA budget) in 1999–2000. Statistics Canada is the federal government's major spender of RSA funds (\$419 million). Other major RSAs take place in Environment Canada (\$306 million) and CIDA (\$290 million).

5.3 National R&D

The federal government's S&T budget contributes to a vital national system of research and development that also includes private industry, universities, provincial governments and private non-profit organizations. One index of this national system is the Canadian gross expenditures on R&D or GERD. GERD, which measures actual expenditures on R&D rather than transfers of funds, increased by \$500 million over 1998 to reach \$14.9 billion in 1999.

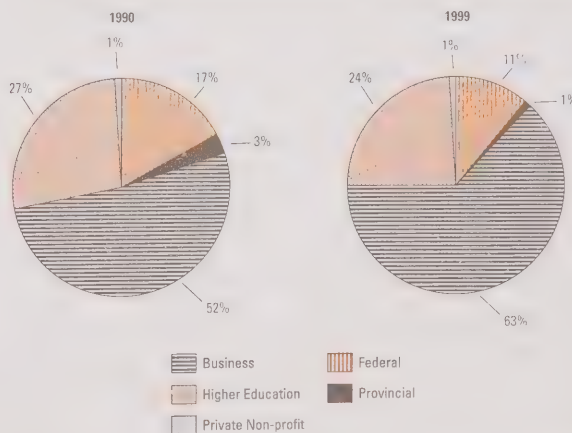
The contribution of the federal government to GERD has been dropping over the past decade. In 1990, almost 30 percent of all R&D performed in Canada was funded by the federal government. This proportion has dropped to below 20 percent with the difference being made up by business, funding from which has grown from 41 percent to 49 percent of all R&D performed in Canada. The contributions of the provinces, the higher education sector, and private non-profit organizations have remained relatively stable, while the proportion of GERD financed by foreign organizations increased from about 10 percent in the early 1990s to its current 14 percent (see Figure 4).

Figure 4: Sources of GERD, 1990 and 1999



Source: Statistics Canada. 1999. *Science Statistics*, Vol. 23, No. 6, Cat. No. 88-001-XIB, November 1999. Ottawa, Canada.

Figure 5: Performance of R&D (GERD), 1990 and 1999



Source: Statistics Canada. 1999. *Science Statistics*, Vol. 23, No. 6, Cat. No. 88-001-XIB, November 1999. Ottawa, Canada.

As demonstrated by R&D performance measures, the federal government currently conducts 11 percent of the R&D performed in Canada, compared with 17 percent in 1990 (see Figure 5 on page 41). As with the funding of R&D, the decrease in federal R&D performance has been made up by a relative increase in that conducted by business.

5.4 International Context

Canada is unique in many respects: our R&D activities are more globalized, collaborative and specialized than those of most OECD countries.

- Canada's GERD as a proportion of GDP, at 1.6 percent, is well below the OECD average of 2.2 percent.¹ The United States, Japan, Korea, Sweden and Finland invest more than 2.7 percent of their GDP as CERD.
- Canada's investment in knowledge² is estimated at 8.8 percent of GDP. This is higher than the OECD average of 7.9 percent and higher than the United States' investment of 8.4 percent.
- Canada has one of the highest levels of foreign investment in R&D (14 percent in 1997). Only the United Kingdom can claim a more globalized R&D environment, with a 15 percent foreign contribution in 1997.
- Canada ranks as the highest of all OECD countries in terms of the proportion of government R&D expenditures devoted to health and to the environment. At 28 percent of the government R&D expenditures in 1997, only New Zealand (at 25 percent), the United States, United Kingdom and Norway (at about 20 percent) have similar levels of priority for these areas.
- Canada has one of the most collaborative R&D environments, as shown by the proportion of business investment in university R&D. For OECD countries, on average in 1997, business funded about 6 percent of R&D in universities. In Canada, this proportion was almost double at 12 percent.

5.5 Knowledge Production

Publishing is an important means of disseminating scientific knowledge. After researchers in universities and hospitals, federal scientists and engineers are Canada's largest contributors to international scientific and technical literature. In 1997, for example, they published 3133 papers (down from 3365 in 1995), notes and reviews in the world's most prestigious journals and periodicals. About one in nine S&T publications published between 1990 and 1997 had at least one author from the federal government.

Federal scientists and engineers published in all of the major research disciplines and in almost every one of their sub-fields. They were particularly active in the disciplines of biology, and earth and space sciences, where they authored more than one third of

1. OECD *Science, Technology and Industry Scoreboard*, 1999. OECD, Paris, France.

2. The OECD calculates this as the sum of all expenditures on R&D, public expenditures on education, and all expenditures on software. Certain components were subtracted to avoid double counting and to focus on intangible aspects:

- ◆ the equipment component of R&D expenditures;
- ◆ the R&D component of higher education; and
- ◆ purchases of software by households and operational services in firms.

Further Reading

More details on Canadian and international S&T activities are available on the Internet.

Current budget information, as well as special features on S&T, is available on Finance Canada's Web site at <http://www.fin.gc.ca/access/budinfoe.html>

Departmental performance reports, which often contain statements of the impact of the department's S&T spending, can be found on the Treasury Board Secretariat's site at <http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dpre.asp>

A summary chart of important results shows specific program-related plans and results at <http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/communic/pr99/mfr99/ckre2.htm>

Statistics Canada publishes many documents related to S&T on its Web site at <http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm>

Service bulletins are located at <http://www.statcan.ca/english/IPS/Data/88-001-XIB.htm>

The *Innovation Analysis Bulletin* can be downloaded from <http://www.statcan.ca/english/IPS/Data/88-003-XIE.htm>

Most of the OECD S&T statistical publications can be ordered from their site at <http://www.oecd.org>

The *Innovation and Technology Working Papers* are available free at http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/inte/prod/online.htm

all Canadian publications. These are the two fields in which Canada is the most specialized internationally.³ In sub-fields such as agriculture and food science, environmental science, meteorology and atmospheric science, and oceanography and limnology, federal researchers accounted for almost half of the Canadian papers. In dairy and animal science, entomology, nuclear technology, marine biology and hydrobiology, and analytical chemistry, federal researchers authored approximately one third.

Bibliometric data also show that federal scientists and engineers are engaged in a relatively large number of collaborative efforts, both among themselves and with partners in the university and industry sectors, provincial governments, and internationally. About half of their papers are written with authors from outside the federal government. Almost a third of the papers with a federal government author are international collaborations.

5.6 Conclusion

The renewed commitment of the federal government to S&T is only starting to appear in the indicators. Additional funding allocated during 1999 will be evident in next year's indicators when the funds filter through the system and are actually spent on R&D by the performers.

5.7 A Note on Measurability and Outcomes

This review of the federal investment in S&T has focussed largely on expenditures. Our ability to measure the inputs to the S&T system has been developing for the past two decades, but measuring the outcomes is a novelty.

It is clear that measuring the inputs to S&T gives only a partial picture. However, even this partial picture comes with a cost. Surveys of government, business, higher education and private non-profit organizations are conducted to complement administrative information. Respondents take their time to provide as much information as they can. Therefore, even for this seemingly simple set of indicators, there is a need for substantial harmonization and estimation.

Going several steps further to answer the question "What is the *impact* of all this spending on S&T?" would require more information than is currently collected. Statistics Canada's surveys would have to be more detailed, and would require more time on the part of the respondent and more effort to harmonize and analyse.

Two initiatives have been undertaken over the past two years to examine some outcomes of S&T spending in the federal government. One is the bibliometrics information reported above. At its core is the intensive work required to validate hundreds of thousands of science citations. The second initiative is a pilot survey conducted to obtain information on intellectual property generated in federal departments and agencies. Last year's *Building Momentum* reported some preliminary data from this survey. The survey is being conducted for the second time this year.

3. *Knowledge Flows in Canada as Measured by Bibliometrics*, Cat. No. 88F0006-XPB, No. 10, 1998. Statistics Canada, Ottawa, Canada.

6.0 Conclusion

RECOGNIZING the need for improved coordination of federal S&T activities to maximize the benefits that Canadians derive from the government's investments in S&T, the 1996 federal S&T strategy, *Science and Technology for the New Century*, provided a framework for enhanced cooperation and collaboration among science-based departments and agencies, and between Ottawa and its non-federal partners, on horizontal issues of concern to Canadians. Since the release of the strategy, federal departments and agencies have made significant improvements in the ways in which they interact with other partners in the Canadian, as well as in the international, research enterprise.

Forging Ahead is the third report on federal S&T, providing information on progress made to implement the goals set out in the strategy. It has described the activities of the government's horizontal expert S&T committees to identify and provide recommendations on S&T issues of broad concern to the government. It has also used two examples to demonstrate how the government's S&T investments are being used to foster, facilitate and implement cooperation and collaboration among science-based departments and agencies, and between the government and its non-federal partners, to advance the overarching goals of enhancing economic growth and job creation, and improving the quality of life for Canadians. The report has also highlighted a number of emerging S&T policy challenges that will require concerted action on the part of federal departments and agencies, and their non-federal partners, to ensure that the government is well placed to assure the continued economic and social well-being of Canadians.

Although considerable progress has been made since 1996, there remains scope for improvement in the federal S&T enterprise to ensure current and future federal S&T investments continue to provide the maximum benefits to Canadians. Future reports will provide continuing information on the federal government's actions to secure these investments.

Annexes — Highlights of Departmental and Agency Performance

Individual ministers set priorities and direct their S&T activities in order to deliver on departmental and agency missions. Details on the mandates of the various science-based departments and agencies, and the ways in which they use S&T to deliver on their mandates, were provided in *Building Momentum*, the 1998 report on federal S&T. The following material provides highlights of the major ongoing S&T activities of the individual departments and agencies, and the significant achievements in 1999.

Agriculture and Agri-Food Canada

Major S&T Achievements

Agriculture and Agri-Food Canada's (AAFC) Return-on-investment (ROI) studies research in specific commodity areas indicate the value of federal agri-food research to the nation. Extensive ROI studies have been done on selected commodities, showing the following net annual benefits:

- Potatoes: \$220 million
- Hogs: \$590 million
- Wheat: \$377 million.

The ROI study on wheat conservatively shows that the net benefits accrued to the Canadian economy each year from AAFC wheat research alone exceed the typical annual expenditures for all the department's R&D activities. About half of wheat fields on the prairies in 1998–99 were sown to AC Barrie, which offers higher grain yield and protein content over previously leading varieties. This translated into up to \$20/acre more in the pockets of producers.

Conserving the environment is one of AAFC's key research priorities. A few examples of achievements in this area follow.

- *The Health of Our Air* was published after six years of research. This publication joins *The Health of Our Soils* to demonstrate how increased agricultural productivity and taking care of the environment are compatible objectives.
- An improved manure treatment system that increases the take-up of nitrogen by the plant was recently developed. This new system lowers the risk of phosphorus buildup and nitrogen run-off. In addition to improving fertilizer value, the system allows for the recuperation of methane that can be used as an energy source similar to propane and natural gas.

Many new barley cultivars feature improved resistance to stresses and have reduced the need for expensive fungicides. New durum wheat cultivars have increased gluten strength, a desirable, marketable feature. Yield and quality increases have been attained with similar management practices. A few highlights follow.

- Winter wheat, which is planted in the fall and must be hardy enough to survive the winter, has a number of advantages. It can produce a high-quality feed grain that matures three to four weeks earlier than normal varieties. It helps conserve soil and air quality by reducing wind and water erosion. AC Bellatrix, a new variety, contributed to the further expansion of winter wheat planting in the prairies, which has increased by 40 percent in the past year.

- The reduced-stature or semi-dwarf cereal corn was tested from Alberta to Newfoundland. It is under one metre high and can be planted and harvested using conventional farm machinery, thus eliminating the need for specialized corn equipment. Rapid development also makes cereal corn a cropping option outside the current corn production regions.

Animal research is done in eight research centres across the country. Highlights of achievements in this area include the following.

- The Hog Environmental Management Strategy is a partnership among the federal and provincial governments and the hog industry to help address environmental problems associated with the industry's rapid expansion.
- Phosphorus excretion by poultry, which is implicated in eutrophic algal growth in surface waters, is a serious concern for the sustainability of the industry. A new production process resulted in a nearly 50 percent reduction of phosphorus excretions.
- Live animal assessment of quality and yield grade is of immediate value to the production and processing sectors by enabling the segregation of animals prior to slaughter. A Windows-based computer vision system using ultrasound technology captures cross sectional images of live cattle. These images are used to predict back fat thickness and rib-eye marbling.

Although food research is carried out across the country, a new food research program was established in Guelph, Ontario, to concentrate federal expertise in an innovation cluster alongside industry, university and provincial partners. Some achievements in this key area include the following.

- An award-winning project undertaken jointly with Caldwell Bio Fermentation Canada Inc. to preserve fermented vegetables that can be marketed without pasteurization or preservatives. The resulting food products are unique in the world.
- The blueberry harvest in the Northern Hemisphere lasts from August until mid-October. Production from the Southern Hemisphere does not begin until late December. An improved storage technique allows Canadian producers to take advantage of this global window of opportunity by extending the fresh product marketing season.

AAFC's Matching Investment Initiative (MII) has proven to be an effective means for increasing overall investment in agri-food research. With projects co-funded by the department and industry, market signals are brought to bear on research priority setting and technology is transferred efficiently from government labs to industry. In 1998–99, with \$28.5 million in AAFC funding available for matching, the MII was fully subscribed by industry. In fact, the private sector invested \$31.9 million in 924 collaborative projects undertaken with AAFC and the CFIA.

AAFC continues to help increase the productive capacity of agricultural lands while ensuring that the agriculture sector growth does not have a negative impact on the environment. The Prairie Farm Rehabilitation Administration (PFRA) accomplishments in this area include assessing and managing land and water capabilities for continuing sustainable use and developing and transferring to rural people new information about environmentally sustainable practices and technologies.

- PFRA's Rural Water Development Program provided technical information and \$5.6 million to rural residents to plan and develop reliable and sustainable water supplies.
- PFRA collaborated on a three-year study to determine the prevalence of cryptosporidium and giardia in the North Saskatchewan River basin. These organisms are very small parasites that can infect and reproduce in the digestive tract of animals, including humans.
- Field test results of a new technology aimed at extending the life of water wells by counteracting the plugging effect of groundwater bacteria were promising and may be useful for treating biofouled wells.

Strategic Directions in S&T

AAFC's S&T efforts will focus on the following long-term goals:

- increasing production from existing crops;
- developing and introducing new, higher-yielding, more resistant, better-quality crops;

- expanding livestock production and quality;
- introducing new value-added food and non-food products and processes;
- helping protect the Prairie's fragile marginal lands and maintaining biodiversity; and
- protecting and improving the quality of water in rural areas.

Included in these challenges is the Canadian Agri-Food Marketing Council's target of 4 percent of the global market share for agricultural and agri-food exports by 2005. Canada's share now stands at 3.3 percent.

Agricultural biotechnology can shorten product development cycles, reduce research costs and introduce crops that are more resistant to disease, insects, and changing climate conditions. For farmers, it can mean plants that require fewer chemical pest control products. For consumers, it can mean new choices in the marketplace, such as products with health benefits and health care products. Biotechnology provides important research tools at all 18 AAFC research centres. The Department is a recognized leader and sought-out partner in research and technology development with countries around the world.

Contact Information

Ms. Danielle Jacques
Acting Director
Science Policy and Planning
Agriculture and Agri-Food Canada
Room 7103
Sir John Carling Building
930 Carling Avenue
Ottawa ON K1A 0C5
Tel.: (613) 759-7825
Fax: (613) 759-1478
E-mail: jacquesd@em.agr.ca
Web site: <http://www.agr.ca>

Atlantic Canada Opportunities Agency

The Atlantic Canada Opportunities Agency (ACOA) places a high priority on innovation and technology as tools through which to advance regional and community economic development in Atlantic Canada. The Agency seeks to increase SME productivity, diversity and revenues generated from technology development, commercialization and diffusion. ACOA's Innovation and Technology Strategy has four elements:

- providing project-specific financing and advisory support for projects involving SME development, use and commercialization of technology, as well as infrastructure support to research facilities servicing SMEs;
- supporting technology development and commercialization alliances;
- undertaking technology initiatives with partners; and
- facilitating innovation in strategic sectors.

ACOA delivers financing to support innovation through its program instruments. The "Innovation" element of its Business Development Program (BDP), provides repayable financing for firms engaged in innovation activities. For fiscal year 1998-99, \$9.1 million was authorized in assistance to SMEs under this element. Beyond this, BDP assistance was provided to support non-commercial organizations, research centres and associations engaged in innovation activities. ACOA's COOPERATION Program provides for joint establishment and funding, with the Atlantic provinces, of broadly based economic development agreements. These agreements provide for collaborative federal-provincial investments in strategic areas of the Atlantic economy through the funding of technology development projects and initiatives. ACOA's COOPERATION Program has also been the main source of matching funds for Atlantic Canadian universities, hospitals and not-for-profit organizations under the programs of the CFI. Without the COOPERATION Program funds, or alternative provincial sources, it is unlikely that Atlantic Canadian research institutions would have been able to benefit from the investments in research infrastructure made by the CFI.

Major S&T Achievements

ACOA has supported a number of international and domestic partnerships for technology development and commercialization. These include alliances between research institutions and companies, as well as partnerships between private sector firms.

- At the international level, ACOA's initiatives to link Atlantic Canadian firms with international partners resulted in the formation of six new partnerships. The following are examples of the types of initiatives under which these partnerships were formed:
 - ACOA's alliance with the **Canada-Israel Industrial Research and Development Foundation** to promote R&D partnerships and market outreach between companies in Atlantic Canada and Israel; and
 - **Swedepark**, a project geared to develop investment opportunities between Nova Scotia and 26 S&T parks throughout Sweden.

- Domestically, ACOA has supported a number of research facilities and organizations that have a significant role in fostering partnerships between the private sector and research facilities. In 1998-99, a total of 27 new R&D partnerships were formed. A notable example is the **AAFC/ACOA/NRC Joint Technology Commercialization Initiative**, a commercialization service designed to move innovative technologies from AAFC research stations out into the marketplace. Another excellent example is the **Telecom Applications Research Alliance (TARA)**, a telecom research facility located in Nova Scotia, which has affiliations with universities, the NRC, and 42 local, national and international private sector members. In 1998-99, nine new partnerships were formed under TARA alone.

Strategic Directions in S&T

Enhancing Atlantic Canada's capacity for innovation and technology development will remain a priority for ACOA. A recent planning exercise within the Agency has re-affirmed ACOA's Innovation and Technology Strategy, and suggested the following three areas for concentrated focus:

- Systems of innovation — initiatives to strengthen the region's innovation network, including linkages between key innovation players
- SME innovation capacity — to enhance the capacity of clients and partners to assess and manage innovation projects
- Electronic commerce — to encourage awareness and use of e-commerce by SMEs in Atlantic Canada.

Contact Information

Atlantic Canada Opportunities Agency

Blue Cross Centre

644 Main Street

P.O. Box 6051

Moncton NB E1C 9J8

Tel.: (506) 851-2271

Web site: <http://www.acoa.ca>

Canada Economic Development for Quebec Regions

Major S&T Achievements

Since April 1, 1995, Canada Economic Development for Quebec Regions (CED) has provided contributions totalling \$83 million, under the Innovation, Research and Development component of its IDEA-SME Program and the technological components of its Regional Strategic Initiatives (RSIs).

To maximize the impact on Quebec SMEs, CED partners with other federal departments, Canadian research councils and private organizations.

CED supports an initiative of the NRC to provide research assistance to SMEs through the Industrial Research Assistance Program (IRAP). CED has also agreed to participate with the NRC to promote a new program to Quebec SMEs, the Precommercialization Assistance (PA) Program. CED provides funding for the preparation of projects submitted by research institutions to the CFI when the projects have significant structural impacts for SMEs. CED has a partnership agreement with Environment Canada to assist SMEs in technology demonstration and environmental marketing projects by facilitating access to technology specialists.

CED's partnership with financial institutions encourages the funding of R&D, innovation and market development projects for technology firms. In addition, through the IDEA-SME Program, CED is continuing to support the projects of SMEs that aim to integrate new technologies in their manufacturing processes. CED is continuing the Operation SME program, initiated by the *Ordre des ingénieurs du Québec*. Also, after an evaluation of the economic impacts of a network of technology incubators, CED is assisting technology entrepreneurs in the preparation of the pre-launch and launch phases.

CED will contribute \$12.5 million to enlarge the laboratory facilities of the *Institut national d'optique* [National Optics Institute] as well as for its research program.

CED will invest \$3 million to implement the Angus Environmental Technopole in East Montréal, an initiative that will contribute to the revitalization of East Montréal.

CED has launched RSIs that are intended to have a structural impact on the regional economy. For example, one RSI aims to develop the Eastern Quebec region as the Maritime Technopole of Quebec. A sum of \$11.3 million will be devoted to this purpose over the period from 1998 to 2003. Another RSI, for the Abitibi-Témiscamingue region, will devote \$5 million between 1999 and 2002 to foster technological entrepreneurship and create synergy between the research centres and SMEs in order to assist enterprises in adopting new technologies and developing new value-added products. A third RSI, for the Estrie region, will invest \$8.5 million from 1999 to 2004 to develop the region's technological capacity and support innovative enterprises.

Strategic Directions in S&T

- To encourage the implementation of five projects that promote modernization, growth and the creation of research centres that

establish business links to increase research and technology transfer with SMEs in Quebec.

- To contribute to the launch of some 30 technology SMEs over three years in the technology incubators that CED funds.
- To contribute to the pre-launch of 15 enterprises in the multimedia sector and to new media over three years.
- To support the launch of five technology SMEs in the Québec City/Chaudière Appalaches region to achieve a total of 15 SMEs since the launch of the TechnoRegion initiative.
- To provide access to the services of a qualified engineer for some 100 manufacturing SMEs per year.

Contact Information

Mr. Raymond Auger

Senior Advisor, Policy and Advocacy

Canada Economic Development for Quebec Regions

8th Floor

Place du Portage, Phase II

165 Hôtel-de-Ville Street

P.O. Box 1110, Station B

Hull QC J8X 3X5

Tel.: (819) 997-1287

Fax: (819) 997-3340

E-mail: augerra1@dec-ced.gc.ca

Web site: <http://www.dec-ced.gc.ca/>

Canadian Food Inspection Agency

The Canadian Food Inspection Agency (CFIA) was created in April 1997, consolidating the delivery of all federal food, animal and plant health inspection programs. Its mandate is to enhance the effectiveness and efficiency of federal inspection and related services for food, and animal and plant health. The Agency contributes to Canadian food safety and consumer protection through its science-based inspection and enforcement activities, utilizes national and international S&T standards to develop effective food safety, and animal and plant health policies. In 1999, the CFIA continued to build on its scientific capacity to enhance its policy development, program design, and risk analysis activities, and to improve animal and plant health- and inspection-related services to Canadians.

The CFIA's S&T activities are divided into three broad components:

- utilizing expert scientific information and advice to ensure that sound science advice is integrated into decision making and policy development;

- contributing to the food safety system, to the health of animals and plants, and to regulatory and inspection services through 21 CFIA laboratories; and
- establishing R&D programs directed toward the development of risk profiles on food hazards, pests and food-borne diseases, and the development and adaptation of new technologies and methods to meet immediate domestic and international analytical/testing needs.

Major S&T Achievements

The CFIA's Science Evaluation Unit (SEU) was established in 1998. The Unit has coordinated science activities within the Agency, reviewed the CFIA's overall science strategy in partnership with other science elements, and represents the Agency on numerous national and international science-based, policy- and standard-setting organizations to assist in harmonizing health and food safety requirements. Through the SEU, the Agency enhanced its involvement in a consolidated federal approach to S&T, through participation in groups such as advisory councils and the Federal Partners in Technology Transfer.

The CFIA has recently established two senior panels to further the Agency's S&T objectives. These panels will be instrumental in fulfilling the needs highlighted in Canada's science strategy and in taking advantage of opportunities evolving in the S&T sector. In particular, they will provide oversight for the implementation and integration of the recommendations of the CSTA's reports (*Science Advice for Government Effectiveness* and *Building Excellence in Science and Technology*) into the CFIA's priority-setting and decision-making processes.

The consolidation of the Agency's 21 laboratories into a single reporting structure is the first step toward developing a strategic plan to enhance the CFIA's internal S&T capacity, including programs for quality assurance, partnership and collaborative arrangements, identification and maintenance of core skills and expertise, and targeted R&D initiatives that support program needs.

The CFIA's National Centre for Foreign Animal Diseases, situated at the Canadian Science Centre for Human and Animal Health in Winnipeg, commissioned its facilities and is now in a position to undertake analytical activities. The new centre is only one of a few Level 4 facilities in the world able to diagnose viral diseases of animals that pose a serious threat to Canadian livestock.

The CFIA finalized an agreement with the Standards Council of Canada (SCC) on laboratory accreditation. The agreement requires all laboratories that provide analytical testing required by federal legislation covering food, animal feeds and fertilizers, to be accredited by the SCC to ISO/IEC Guide 25 (*General Requirements for the Competence of Calibration and Testing Laboratories*).

The CFIA's research program has been redesigned to improve client involvement in AAFC's MII program. The objectives of the MII are to

increase the participation of the private sector in collaborative R&D activities; strengthen agri-food technology development; and accelerate the process of technology transfer. In 1998–99, MII funds for CFIA research projects matched \$1.6 million in industry contributions for collaborative research.

Four CFIA laboratories in Quebec created a network to provide better support services for Food Safety and Animal Health programs in Quebec. Resource pooling enabled them to provide better management of quality assurance programs, and more effective and efficient training, development and administration services.

Strategic Directions in S&T

The CFIA has set the following S&T priorities:

- to maintain the core skills and expertise required to provide the best service and sound, science-based advice to its clients, and to acquire the latest and best available science;
- to strengthen science capabilities in areas that are new, emerging or increasing in importance to the CFIA, including biotechnology and better consolidation of evaluation activities;
- to implement and integrate the principles and guidelines recommended by the CSTA in *Science Advice for Government Effectiveness* and *Building Excellence in Science and Technology*, to enhance the effectiveness of the CFIA's S&T capabilities;
- to develop and implement a framework for the delivery of laboratory-based S&T to support the CFIA's research and technology development programs, and other program needs; and
- to participate actively and contribute to the formation of partnerships, linkages and networks with federal and provincial science-based departments and agencies, academia, the private sector, and international colleagues; these partnerships will facilitate the sharing of technical knowledge, expertise and other related information to resolve common problems and issues that threaten consumer health and well-being.

Contact Information

Dr. Anne A. MacKenzie
Associate Vice-President, Science Evaluation
Science Evaluation Unit
Canadian Food Inspection Agency
59 Camelot Drive
Nepean ON K1A 0Y9
Tel.: (613) 225-2342
Fax: (613) 228-6653
Web site: <http://www.cfia-acia.agr.ca>

Canadian Museum of Nature

The Canadian Museum of Nature (CMN) is Canada's national museum for natural history, providing care for a comprehensive collection, new knowledge through systematics research, and educational media, displays and programs. The results of CMN research are directly applicable to resource use and planning, such as through the Canadian Biodiversity Strategy (and the various organizations that partner through the leadership of Environment Canada), the deliberations of the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), and the mining industry. CMN research staff provide scientific advice to or are present on the governing committees of COSEWIC, the Ecological Monitoring and Assessment Network (EMAN), the Aquatic Environmental Effects Monitoring Program, the Biological Survey of Canada, the Pan-Arctic Flora Project, and the International Mineralogical Association. The efforts of CMN research, as well as research undertaken by others, is publicized through a major display facility in Ottawa, the Victoria Memorial Museum. The collection of natural history specimens is in a state-of-the-art facility, the Natural Heritage Building, in Aylmer, Quebec, and is available to researchers from the CMN's laboratories and elsewhere.

Major S&T Achievements

The CMN chairs the renewed Federal Biosystematics Partnership (FBP), a cooperative effort between AAFC, Environment Canada, NRCan, the CMN and DFO. The FBP is a focal point for systematics research in Canada and ensures that this kind of expertise is recognized, emphasized and supported.

The CMN is an active partner in the development of the Biota of Canada Information Network, a distributed network of interoperable biodiversity data bases (led by AAFC under the 5NR MOU).

The CMN implemented Multi-MIMSY, a collections data base, began converting existing electronic formats to this new system, and planned future data entry and the means to make information available.

The CMN organized the Natural Science Collection and Research Special Interest Group through the Canadian Museum Association. This national network will assess the importance of museum facilities to scientific research in Canada, produce an ongoing dialogue of research activities at Canadian natural history museums, and work toward forming a national collection strategy. This group communicates through the cooperation of the Canadian Heritage and Information Network.

Major Ongoing S&T Activities

Dr. Joel Grice continues in his second three-year term as Chair of the Naming Committee for New Minerals of the International Mineralogical Association. Having the committee office in Canada is a privilege and recognition of our expertise in this area. All new mineral names, everywhere, are scrutinized and approved by this professional body.

Dr. Claude Renaud is a co-chair of the Freshwater Fishes Species Specialist Group of COSEWIC, and Dr. Robert Anderson is a COSEWIC committee member. Dr. Lynn Gillespie is a member of the Biodiversity Science Board of EMAN.

The CMN continues to support the Biological Survey of Canada (terrestrial arthropods — insects and their relatives) as it has for more than 15 years. The survey, led by Dr. Hugh Danks and guided by a widely representative scientific committee, promotes the study of systematic and faunistic entomology and enables national initiatives to be developed with the collective consideration of the Canadian scientific community. It serves as a catalyst to coordinate work, developing selected scientific projects, synthesizing scientific knowledge, and acting as a clearing house for information on personnel and other resources.

The CMN is committed to its involvement with the IUCN (the World Conservation Union). Recently, a memorandum of understanding was undertaken with the IUCN Species Survival Commission to host the Secretariat for the Commission's Medicinal Plant Specialist Group (led by ethnobotanist Dr. Danna Leaman). A member of IUCN since 1976, the CMN has been host to the Secretariat of the Canadian Committee for IUCN since 1991, and is the focal point for the Committee's activities, and a key link between Committee members and Canadian IUCN members. It facilitates exchanges with the IUCN Canada Office and the IUCN Headquarters in Gland, Switzerland.

Through its Canadian Centre for Biodiversity (CCB), the CMN participates in the Canadian Biodiversity Forum (federal/provincial/territorial representatives) and the Interdepartmental Biodiversity Committee led by Environment Canada, and continues to be an active participant in Canadian delegations to the Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, advising the parties to the Convention on Biological Diversity.

The CMN continues to employ 16 research scientists and 18 collection experts in support of collection-based research projects in systematics in the areas of biodiversity (botany and zoology), paleobiology and mineralogy, and on the conservation and management of natural history collections, who produced 37 refereed scientific publications and 57 non-refereed scientific publications in 1998–99. The scientific staff take an active role in educational programming (at the

CMN facilities, through university courses and through the CMN's formal affiliation with the Bamfield Marine Station), media events and individual consultations with the public to help interpret and present the natural world. Experts from the CMN identified 2527 specimens and answered 1547 inquiries from students, school teachers, researchers, consultants, government agencies and the general public.

The CMN undertook extensive planning and made a proposal to renovate its educational display facility, the Victoria Memorial Museum. The capital plan for building renovations is integrated closely with a separate fundraising strategy for dynamic, new science exhibits.

The CMN coordinated the formation of a partnership of seven natural history research facilities, to encourage graduate students to study systematics, through an NSERC supplement program.

The CMN's CCB was an invited participant at the "First Meeting Toward the Establishment of a Network of Museums and Environmental Education Centres in the Valley of Mexico City," in Mexico City. The CCB, in collaboration with the Université du Québec à Montréal and the *Institut de l'Énergie et de l'Environnement*, organized biodiversity-training workshops in Morocco and Tunisia. The institute is a subsidiary body of the *Agence de la Francophonie*. The CCB also provided its expertise to the government of Burkina Faso, to assist this West African country with the implementation of the Convention on Biological Diversity.

Contact Information

Dr. Mark Graham
Director of Research Services
Canadian Museum of Nature
P.O. Box 3443, Station D
Ottawa ON K1P 6P4
Tel.: (613) 566-4743
Fax: (613) 364-4061
E-mail: mgraham@mus-nature.ca
Web site: <http://www.nature.ca>

Canadian Space Agency

Major S&T Achievements

The Canadian Space Agency (CSA) celebrated its 10th anniversary in 1999. Since its creation in 1989, the Agency has pursued a mission committed to leading the development and application of space knowledge for the benefit of Canadians and humanity.

In the 1999 federal budget, the government provided the CSA with additional funding of \$430 million over three years starting in 1999-2000, and an envelope of \$300 million annually thereafter. The

government also approved the new Long-Term Space Plan and accompanying management framework. This provides the Agency with stable, ongoing funding, a solid base for planning and an ability to adapt programs to the rapidly evolving environment.

CSA astronaut Ms. Julie Payette became the first Canadian to board the International Space Station as part of Mission STS-96. The purpose of this mission was maintenance and resupply to outfit the space station for future flights and occupants.

Important milestones of the International Space Station program were met. Space qualification testing of the Space Station Remote Manipulator System (SSRMS) at the CSA's David Florida Laboratory (DFL) was completed. The SSRMS was officially handed over to the CSA by the Canadian industrial team that built it, and the SSRMS was subsequently delivered to NASA at the Kennedy Space Centre. Work started on testing the Special Purpose Dexterous Manipulator at DFL.

A Canadian space science instrument called MOPITT (Measurement of Pollution in the Troposphere) was launched on NASA's Earth Observing System (EOS) satellite. This instrument will provide the first long-term, global measurements of carbon monoxide and methane gas levels in the lower atmosphere. EOS and MOPITT will produce a unique data base that will be used to predict the long-term effects of pollution, understand the increase of ozone in the lower atmosphere, and guide the evaluation and application of shorter-term pollution controls. MOPITT was conceived by Dr. Drummmond of the University of Toronto, and built by Com Dev International of Cambridge, Ontario.

The joint United States-Canada-France space telescope known as FUSE (Far-Ultraviolet Spectroscopic Explorer) entered into operation in 1999. Canada's part is a pair of FES (Fine Error Sensor) cameras built by Com Dev International, with project leadership from Dr. Hutchings of the NRC. The FUSE telescope measures starlight in a far-UV range undetectable using the Hubble Space Telescope, and will thereby augment our understanding of the universe.

A major milestone was achieved in 1999, with the selection of the Atmospheric Chemistry Experiment (ACE) as the scientific payload for SCISAT-1, the first all-Canadian scientific satellite in nearly 30 years. ACE's mission is to measure and understand the chemical processes that control the distribution of ozone in the stratosphere and upper troposphere with a particular focus on Arctic winter stratosphere. Analysis of ACE data will contribute to an informed assessment of existing environmental policy such as the Montréal Protocol for the phase-out of CFCs. The leader of the science team is Dr. Bernath of the University of Waterloo with members from a range of Canadian, U.S. and European universities. ABB Bomem of Québec City has been selected to provide a key part of the ACE instrument.

Canada's Earth observation satellite, Radarsat-1, produced its first complete view of Canada. The 276 images used in the mosaic were captured over a seven-day period, producing a near instantaneous snapshot of the entire country. This unique feat is not practical with other imaging satellites. Radar images can be acquired day or night regardless of the weather, whereas other imaging systems would take an inordinate amount of time to completely capture such a vast territory due to cloud cover and darkness.

In the fall of 1997, over an 18-day period, Radarsat had acquired images of the entire continent of Antarctica. Previously, it had taken five satellites 13 years to take images that were incomplete and less accurate. In 1999, these images were formed into a map of the continent, an achievement recognized by Discovery Channel as one of the top 10 science stories of 1999. The images were augmented by a technique known as interferometry, to create a valuable research tool aimed at bringing new insights into the dynamics of the vast Antarctic ice sheet. Antarctica, as the world's largest freshwater reservoir, has a major role in regulating the world's climate and sea level.

More than 30 000 Canadian youths participated in Embrace Space Day, an international celebration of achievements in the exploration and use of space. They participated in the Embrace Space Webcast with Senator John Glenn, enjoyed a Space Day teleconference with CSA astronaut Mr. Chris Hadfield, and were treated to space-related hands-on activities at various CSA sites and at science centres and museums across the country.

The government passed Bill C-4 to formally recognize and enable Canada's membership in the International Space Station. As a member, Canada agrees to a framework for mutual international cooperation in relation to the detailed design, development, operation and utilization of a permanently inhabited civil international space station for peaceful purposes.

Canada has had a cooperation agreement with the European Space Agency (ESA) since 1979. A new agreement with the ESA was negotiated and approved by both parties in late 1999. This new agreement continues to give Canada the right to participate in the ESA programs of its choice, and to participate in all relevant ESA decision-making bodies. Moreover, it has the added benefit of more stringent guarantees concerning industrial return to Canada. The ESA relationship will lead to benefits in key areas of mutual interest, such as broadband satellite telecommunications and Earth observation from space, sustained development of commercial alliances between Canadian space suppliers and European firms, and sustained diversification in Canada's international space relationships.

Strategic Directions in S&T

Facing new opportunities, with a fresh focus and a stable budget, the CSA is planning and implementing programs for each of its service lines, toward the following objectives:

- to understand, monitor, predict and protect the Earth through enhanced upper atmospheric and environmental research;
- to maintain Canadian industry leadership in radar-based technologies, by completing Radarsat-2 and strengthening satellite data-receiving infrastructure and application developments;
- to advance knowledge about space microgravity and life science, and participate in new international space astronomy and planetary exploration missions, thereby offering new challenges to the scientific community and industry;
- to secure Canada's leadership in space robotics, through participating in the construction and use of the International Space Station, and provide regular flight opportunities for Canadian astronauts;
- to contribute to the national effort in making Canada the most connected nation in the world and ensure that Canadians will continue to develop and have access to the world's most advanced satellite communication technologies;
- to develop innovative and emerging technologies for the space program that stimulate the Canadian space industry, and maximize the commercialization of space technologies in both space and non-space applications;
- to enhance Canada's international visibility in S&T and instil a sense of pride among all Canadians; and
- to promote scientific literacy and inspire the younger generation to pursue careers in S&T.

Contact Information

Mr. Mike Taylor

Director

Government Liaison Office

Canadian Space Agency

7th Floor, West Tower

240 Sparks Street

Ottawa ON K1A 1A1

Tel.: (613) 993-3771

Fax: (613) 990-4994

E-mail: mike.taylor@space.gc.ca

Web site: <http://www.space.gc.ca>

Department of National Defence

Major Ongoing S&T Activities

The objective of the Defence R&D Branch (DRDB) is to ensure that the Department of National Defence (DND) and Canadian Forces remain technologically prepared and relevant. The key challenges being addressed are asymmetric threats (e.g. attacks on the information/communications infrastructure), and rapid advances in technology (e.g. smart materials, genetic engineering and novel energetic materials). DRDB is responding to these challenges through a forward-looking Technology Investment Strategy with increased effort in several emerging technology areas:

- Network Information Warfare
- Psychological Performance
- Simulation and Modelling for Acquisition, Rehearsal and Training
- Space Systems.

In consultation with Canadian Forces clients, the Defence R&D Program is delivered through a structure of 26 thrusts, delivery "packages" managed by projects, covering the three broad areas: combat systems, human systems, and sensors and information technologies.

These R&D activities are carried out at five Defence Research Establishments (DREs) with national and international partners:

- DRE Atlantic (DREA) in Dartmouth, Nova Scotia
- DRE Valcartier (DREV) outside Québec City, Quebec
- DRE Ottawa, Ontario (DREO)
- Defence and Civil Institute of Environment Medicine (DCIEM) in Toronto, Ontario
- DRE Suffield (DRES) near Medicine Hat, Alberta.

The Defence R&D Program covers the spectrum of research, from technology investigation to application. More than half of the Defence R&D Program is extramural. Although Canadian industry is a key partner, activities in the international arena provided an estimated benefit of \$28 million to Canada. The Technology Investment Fund set aside \$6 million annually for staff and external research collaborators to pursue innovative ideas. The Defence Industrial Research Program continues to be an important way of soliciting from industry innovative R&D proposals that have potential defence applications. Technology demonstrations are being used to validate technological solutions for new and emerging operational systems without having to go to full development.

Major S&T Achievements for 1998-99

A symposium entitled "Canadian Defence Beyond 2010" brought together stakeholders from DND, allied nations, universities and industry to discuss Canada's response to the revolution in military affairs (RMA). Driven by the innovative application of new technologies, the RMA is having a significant impact on the character and conduct of military operations. The resulting concept paper, *Canadian Defence Beyond 2010: The Way Ahead* (http://www.vcds.dnd.ca/dgsp/dda/rma/wayahead/intro_e.asp) put forth several recommendations to help prepare Canadian defence for the future.

The Joint Intelligence Information Management System (JIIMS), which automates many of the steps in data collection, has been designed to meet specific requirements by providing an easily searched, structured data base. A prototype version of JIIMS has been fielded and used in Bosnia and East Timor. It forms the basis for future intelligence analysis tools and is a step toward effective knowledge management.

DCIEM researchers and Fullerton Sherwood Division of Carleton Life Support Technologies Limited received a Federal Partnership for Technology Transfer award for development, transfer and commercialization of diving life-support equipment technology.

The successful completion of the CA/UK Low Frequency Active (LFA) Sonar trial represented a major step forward in Canadian sonar technology. It provided an opportunity for naval and maritime air staffs to experience the potential impact that LFA systems will have on future operations. The trial provided proof of impressive detection performance, achievable through platforms working in close cooperation with LFA sonar-equipped ships.

Effective and safe DNA-based vaccines are being developed with a novel delivery mechanism in "nose drop" form that have potential use against biological agents.

Contact Information

Dr. Ingar Moen
Director, Science and Technology Policy
Defence Research and Development Branch
Department of National Defence
305 Rideau Street
Ottawa ON K1A 0K2
Tel.: (613) 992-7665
Fax: (613) 996-0038
E-mail: Ingar.Moen@crad.dnd.ca
Web site: <http://www.crad.dnd.ca>

Environment Canada (April 1998 — December 1999)

S&T Management

S&T accounts for more than 80 percent of departmental spending, so managing S&T is itself a significant activity for Environment Canada.

- Environment Canada, primarily through its Nature, Clean Environment, and Weather and Environment Prediction business lines, has been involved in assessing S&T infrastructure and human resource capacity, as well as developing a long-term capital plan for infrastructure maintenance and replacement. A strategic research agenda has been developed for the Nature business line. Research agendas are also being developed by the other S&T business lines. The Department has also been engaged in interdepartmental S&T capacity issues.
- Environment Canada continues to strive to develop a more systematic approach to managing S&T in the Department. *S&T Management: Principles and Practices* provides overall guidance for S&T managers. More detailed support is found in companion documents: *Collaborative S&T Positions Policy* (for adjunct professors); *Framework for the External Review of Research and Development in Environment Canada*; *Science and Technology Partnering: Principles and Practices*, and *Manager/Employee Guide on Data and Copyright Ownership*.
- The Science and Technology Advisory Board has helped the Department move its agenda forward in key areas, including science advice, environmental S&T capacity, science communications, R&D priority setting, and the integration of social sciences into its planning processes.

S&T Activities

Since Environment Canada is the single largest contributor to environmental and meteorological sciences in the country, the examples highlighted below were chosen primarily to reflect activities involving significant collaboration with other federal departments or partnerships outside of the federal government.

- **Ecosystem Initiatives (EI)** — Led by Environment Canada in partnership with provincial and municipal governments, local communities, business, industry, organizations, and individuals, EIs aim to achieve environmental results and sustainable development. They respond to the unique problems of targeted areas and communities and address environmental, economic, and social concerns — recognizing the interrelationships between land, air, water, wildlife and human activities. For more information, see <http://www.ec.gc.ca/ecosyst/infodoc.html>

- **The Toxic Substances Research Initiative** — Established in 1999 by Environment Canada and Health Canada, TSRI will invest \$40 million over four years to promote scientific research into the links between toxic substances, environmental damage and human illness. Much of Environment Canada's expanded research activities are conducted in partnership with other federal departments, universities, the private sector, and non-governmental organizations. For more information, see <http://www.hc-sc.gc.ca/tsri>
- **Species at Risk** — In 1999, Environment Canada made public its three-part strategy for species at risk, including implementation of the 1996 federal/provincial/territorial Accord for the Protection of Species at Risk. The accord is a commitment to a broad national program, including monitoring, species assessment, recovery, stewardship and public awareness to achieve the goal of preventing species in Canada from becoming extinct as a consequence of human activity. The accord complements the work of RENEW (Recovery of National Endangered Wildlife), a strategy developed by the federal and provincial governments and environmental non-governmental organizations. Under the strategy, 28 RENEW teams undertook extensive recovery activities for species such as whooping crane, spiny soft-shell turtle and red mulberry. For further information, visit http://www.cws-scf.ec.gc.ca/es/endan_e.html
- **National Radar Project** — To be completed by 2003, the project will establish a system of advanced doppler radar weather stations, by upgrading some existing radar facilities and adding some new stations, the first of which opened in Regina in late 1998. The system will improve public safety by assisting meteorologists in the earlier detection and prediction of severe weather. For more information, see http://www.msc-smc.ec.gc.ca/doppler/index_e.htm
- **Metals in the Environment (MITE) Working Group** — Part of the 5NR MOU on S&T for Sustainable Development, MITE focusses on further understanding the impact of metals on ecosystems and human health. Collaborative efforts among departments and with university researchers have examined the sources, fate and effects of metals in the environment, particularly in relation to mining and smelting activities. Members have also helped to develop science programs for the MITE Research Network, a five-year joint program funded by industry and NSERC.
- **Environmental Technology Centre** — The centre participated in 10 emergency science technology joint projects, six with external organizations, such as the U.S. Environmental Protection Agency, Exxon, and a Venezuelan company, and four with other federal government agencies. Partners contributed more than \$800 000 to these projects.

Strategic Directions in S&T

Environment Canada is charged with ensuring that the environment is protected, respected and conserved, as well as with making sustainable development a reality. Challenges facing the Department in 2000 and beyond are many.

Some of the key S&T issues the Department will face include: implementing the renewed *Canadian Environmental Protection Act* (CEPA 1999);

developing plans and programs to fulfil Canada's obligations under the Biosafety Protocol of the Convention on Biological Diversity; rapidly developing the scientific and technical capacity to better identify, protect and recover species at risk within the framework of the federal/provincial accord and federal endangered species legislation, and continuing and expanding its work;

incorporating into departmental practices the policies and guidelines adopted by the federal government in response to the CSTA reports *Science Advice for Government Effectiveness (SAGE)* and *Building Excellence in Science and Technology (BEST)*; and securing sufficient S&T capacity (internally or through partnerships) to be able to fulfil the Department's mandate.

Meeting these challenges will require Environment Canada to continue to develop the strategic vision necessary for meeting its overall mandate. Preparation of a comprehensive departmental research agenda and implementation of effective S&T management policies and practices to enable that agenda to be delivered effectively will provide the foundation for the future, an integrated framework for setting priorities, and a basis for seeking the new resources that will be necessary for meeting these goals.

Contact Information

Mr. Duncan Hardie

Director, Science Policy Branch

Environment Canada

151 St. Joseph Boulevard

Ottawa, Hull QC K1A 0H3

Telephone: (819) 953-7625

Fax: (819) 953-0550

E-mail: Duncan.Hardie@ec.gc.ca

Web sites: <http://www.ec.gc.ca> (Environment Canada)

<http://www.ec.gc.ca/scitech>
(S&T at Environment Canada)

Fisheries and Oceans Canada

Fisheries and Oceans Canada's (DFO) stated S&T priorities during this period fell under three categories: fisheries and oceans science, habitat management and environmental science, and hydrography.

At DFO, science is used to achieve an important public policy goal, understanding how to conserve and wisely manage Canada's ocean resources for this generation and for the generations to follow.

This is demonstrated by a reliable scientific basis for fisheries resource conservation and the sustainable development of aquaculture, by scientific understanding of ocean and coastal waters and of aquatic ecosystems, and by technology transfer from aquaculture research projects to industry.

This commitment is also illustrated by healthy and productive aquatic ecosystems, improved scientific understanding of aquatic habitats, and effective integrated habitat management.

The picture would not be complete without mentioning the input necessary for safe and efficient navigation by the scientific understanding of water depths, tides, currents, water levels, and the geographic relationship between Canadian waters, adjacent waters and the Canadian landmass and improved access to hydrographic information.

DFO has many examples of science at work and science making a difference, including the following.

- The control of sea lamprey population in the Great Lakes has been a long-standing commitment by DFO. The St. Marys River remained a major trouble spot, producing more sea lamprey than all of the Great Lakes tributaries combined. These lamprey migrate downstream and feed on large numbers of fish in Lake Huron and northern Lake Michigan. The selected application of a lampricide, Bayluscide, eliminated 45 percent of the sea lamprey larvae. In combination with an extremely successful trapping and sterile male release initiative, the reproductive potential of sea lamprey in the St. Marys River has been considerably restricted.
- As part of the National Hydroacoustics Program, a demonstration trawl and acoustic survey was performed in May 1998. The demonstration successfully performed real-time echo integration. It also allowed the execution of several protocols on signal classification, multi-beam sonification of cod, avoidance of trawl by fish, fish reaction to vessels and vertical distribution of groundfish. A paper was written as a result of this demonstration, and received the Best Paper Award for 1999 by the International Council for the Exploration of the Sea.
- DFO in Newfoundland is working in partnership with industry (Lotek Marine Technologies Inc.) and academia (University of Waterloo and Memorial University of Newfoundland) to develop

a new, advanced acoustic telemetry system. This system relies on an advanced coding and modulation scheme to provide precise localization of fish in high noise marine coastal environments. This coding scheme also enables discrimination of a large number of individual fish, without the use of multiple frequency channels, permitting simultaneous code searching to enhance temporal resolution of positioning.

This telemetry system has been used in a three-year study of the movement and habitat use of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) in inshore habitats in Newman Sound, Newfoundland. Data on fish position are coupled to high resolution (< 1 m accuracy) habitat mapping and bathymetry to permit the association of position with components of habitat. Diurnal patterns in juvenile cod habitat use were evident in the summer, but not in the fall. The frequency of occurrence of fish at various depths indicated a summer nocturnal movement to shallow inshore areas. These results have confirmed the potential of this "state-of-the-art" telemetry system in the study of habitat requirements and use by fish in juvenile life stages. These types of study are essential to provide the knowledge to support the Department's habitat responsibilities under the *Fisheries Act* and new conservation responsibilities under the *Oceans Act*.

Contact Information

Mr. Pierre Boucher

Senior Advisor

Program Planning and Coordination Directorate

Science Policy and Liaison Branch

Fisheries and Oceans Canada

200 Kent Street

Ottawa ON K1A 0E6

Tel.: (613) 993-6257

Fax: (613) 990-0313

E-mail: boucherpi@dfo-mpo.gc.ca

Web site: <http://www.dfo-mpo.gc.ca>

Health Canada

The long-term sustainability of the national health system is dependent on health-related S&T. Health Canada's S&T activities are mainly RSAs in natural sciences, engineering, social sciences, humanities, and R&D. Natural science activities are mostly in the health protection area, and social science activities support mainly population health and well-being, and the promotion of good health. A strong S&T base is required for anticipating, preventing and responding to

new threats from emerging and re-emerging diseases. On the social sciences and humanities side, research is the pillar of the children's well-being, seniors', women's, and Aboriginal health programs.

Major S&T Achievements

Health Canada produced many studies and reports on factors affecting the health of Canadians, many of which are available on the Web site. The following were some significant reports.

- *Particulate Matter Science Assessment* — the re-examination of particulate matter air pollution and its possible consequences on human health and the environment.
- *Assessment and Management of Cancer Risks from Radiological and Chemical Hazards* — the assessment and management of ionizing radiation and genotoxic chemicals.
- *Persistent Environmental Contaminants and the Great Lakes Basin Population: An Exposure Assessment* — a scientific and technical report of human exposure to 11 priority contaminants in the environment.
- *The Health and Environment Handbook for Health Professionals* — basic environmental health concepts for health professionals and more experienced users.

Strategic Directions in S&T

The Health Protection Branch (HPB) transition exercise is intended to strengthen Health Canada and its partners and to better manage risks to the health of Canadians into the next century. A report published in 1998, *The Way Forward: More Effective Health Protection Laboratory Science and Testing*, concluded that HPB laboratories need to be redefined, streamlined and integrated, both to make more effective use of laboratory resources and to better meet the needs of Canadians. Three of the report's eight recommendations will affect the future direction of the S&T program. These recommendations are to implement internationally recognized quality management systems, to establish formal working partnerships with external laboratories and other sources of expertise, and to integrate the management and facilities of the laboratories.

The national strategy for a Canadian Health Infostructure uses information technology extensively to enhance the sharing of health knowledge and expertise. The Canada Health Infoway will become the key information and communications foundation for our health care system and for improvements to the health of Canadians. Important new services will emerge that will build on capacities for communication over long distances and for creating, analysing and accessing information. These information resources and communication technologies will help determine the quality of health care delivery in the

21st century. Researchers will benefit from a supportive environment that offers easy access to current information, as well as mechanisms for collaboration with their colleagues and other people involved in health care. The Canada Health Infoway will offer the channels to collect, analyse, extract and share information.

Research activities in Health Canada are re-orienting in response to the changing nature of health issues in Canada and the world. Health research involves many different organizations: from those that fund research, through those that perform it, to those that use it. Financial support comes from the federal and provincial/territorial levels of government, as well as the private and the voluntary sectors. Health research is conducted in universities, hospitals, research institutes and centres, and industrial and government facilities. Health research has been re-examined in the light of concerns about the rising costs of health care delivery, the recognition that the health status of Canadians is dependent on factors other than health care, and that the most effective policy is prevention rather than cure. A national task force on health research reported in 1998 that, despite the excellent health research work being carried out, there is significant room for improvement, as underfunding, fragmentation and lack of coordination of health research needed to be addressed. The task force recommended the establishment of the CIHR. The federal government committed itself in the February 1999 budget to the launch of the CIHR and to an increase (almost double) in resources for health research to nearly \$500 million over a three-year period. The CIHR will replace the Medical Research Council on April 1, 2000.

Contact Information

Health Protection Branch

Health Canada

Room 2138

Health Protection Branch Building, 0702E4

Sunny's Pasture

Ottawa ON K1A 0L2

Tel.: (613) 952-9665

Fax: (613) 954-9981

Web site: <http://www.hc-sc.gc.ca>

Industry Canada

Technology Partnerships Canada supports and advances government initiatives by investing strategically in R&D and innovation in environmental technologies, enabling technologies (advanced manufacturing and processing technologies, advanced materials processes and applications, applications of biotechnology, and applications of

selected information technologies), and aerospace and defence. These investments are aimed at encouraging private sector investment to maintain and grow the technology base and technological capabilities of Canadian industry. Technology Partnerships Canada also supports the development of SMEs in all regions of Canada.

The CRC is a founding partner in the new National Capital Institute of Telecommunications (NCIT), along with the University of Ottawa, Carleton University, NRC, Nortel, Newbridge, Bell Nexxia, QNX Software Ltd. and the Regional Municipality of Ottawa-Carleton. NCIT's headquarters in a new building at CRC, which also houses Industry Canada's Certification and Engineering Bureau, will allow professors, students and other researchers to work closely with CRC researchers on leading-edge R&D. Notable achievements at CRC have included demonstrations of real-time transmission of 3D video using CRC-developed equipment; DND's deployment of CRC-developed equipment and systems; the graduation of seven high-tech start-ups from the Innovation Centre; and the signing of collaboration agreements with labs in Japan, India and Singapore.

Industry Canada also promotes private sector innovation by facilitating the development of Technology Roadmaps to identify the critical technologies required by an industry to meet future market demands. The Department is also involved in developing high growth opportunity sector strategies to build knowledge-intensive sectors such as aerospace, biopharmaceuticals, biotechnology in agriculture, fisheries and forestry, environmental technologies, and information and telecommunications technologies, including new media learning solutions and telehealth. In addition, Industry Canada works toward developing sector innovation strategies to identify technology priorities and projects that will strengthen Canadian knowledge-based manufacturing, contribute to improving productivity and reduce the innovation gap.

The Minister of Industry has a horizontal policy coordination role for S&T in the federal government. In this context, Industry Canada monitors implementation of the federal S&T strategy, and provides secretariat support to the ACST and the CSTA.

Industry Canada develops and applies state-of-the-art information technologies for the collection and dissemination of information on science, technology and innovation opportunities (<http://strategis.gc.ca>), as well as for the promotion of a strong science culture in Canada.

Major S&T Achievements

- SchoolNet — Canada became the first nation in the world to connect all of its schools and libraries to the Internet on March 30, 1999. Results of a national on-line survey and estimates from provinces

indicate that there are approximately 229 737 connected computers in Canadian schools.

- The Community Access Program — Some 4544 community access sites have been established in rural and remote communities since the program began and an urban element of the program has been launched.
- Computers for Schools — More than 70 000 computers were delivered to schools and libraries across Canada during the past fiscal year, bringing the total to approximately 195 000 since the program began.

Since 1996, TPC has invested \$972 million in 105 R&D projects, which will leverage \$4.5 billion of innovation spending. These contracted projects, if successful, are forecasted to create or maintain more than 22 000 jobs.

The National Fuel Cell Research and Innovation Initiative was announced on August 10, 1999, at the NRC Innovation Centre in Vancouver by the Honourable John Manley, Minister of Industry, the Honourable Ralph Goodale, Minister of Natural Resources Canada, and Secretary of State Raymond Chan representing the minister responsible for British Columbia. This \$30-million, five-year national initiative was funded equally by the NRC, NSERC and NRCan.

The Canadian Biotechnology Strategy (CBS), a multi-department initiative, stimulated significant funding in the 1999 budget for biotechnology research on genomics. This strategy also resulted in the creation of an expert scientific panel, under the Royal Society of Canada, to examine developments in food biotechnology, the work of the Canadian General Standards Board on voluntary labelling of genetically modified foods, and resource allocations under the CBS Fund from 1999 to 2002.

The Automotive Competitiveness Review (ACR) was completed in June 1998. In August 1999, the High Growth Opportunity Sectors (HGOS) initiative picked up on the ACR results, taking them one step further, by identifying elements of growth in the industry and by proposing a framework for government action. Its focus was primarily on the parts sector and on the initiatives required to position this sector to become a global competitor. The HGOS examined four areas in which government could introduce measures to stimulate growth in the sector: technology, human resources, standards and regulations, and marketplace development. However, the initiative's primary focus has been on raising the R&D capability of the Canadian automotive parts sector, and the consequent effects on skills development.

The ACST received the reports of two Expert Panels, on Commercialization and on Skills. The ACST met with the Cabinet Committee on the Economic Union twice to present recommendations

based on these reports. The ACST formed an Expert Panel on Canada's International Science and Technology that will report in 2000.

In 1999, the CSTA presented two reports to the Cabinet Committee for the Economic Union that addressed 1) principles and guidelines for the effective use of science advice in government decision making, and 2) the roles of the federal government in the performance of S&T and its capacity to fulfil those roles. Cabinet received the CSTA's reports and has asked it to undertake an examination of excellence in federally performed S&T.

Contact Information

Mr. Chummer Farina
Director, Science and Technology Strategy
Industry Canada
235 Queen Street
Ottawa ON K1A 0H5
Tel.: (613) 993-6858
Fax: (613) 996-7887
E-mail: farina.chummer@ic.gc.ca
Web site: <http://info.ic.gc.ca>
Strategis: <http://strategis.gc.ca>

Medical Research Council of Canada

The Medical Research Council of Canada (MRC) is the federal agency with primary responsibility for funding, promoting and sustaining basic, applied and clinical research in the health sector. In 1998–99 the MRC and a broad range of partners and stakeholders in health research came together to promote a common cause: a new vision for health research in Canada. This vision is predicated on the belief that an increased investment in extramural health research is an indispensable step in improving the health of Canadians. Further, this investment must be delivered through a system in which the funders, performers and consumers of research, in every area of health, have jointly developed strategic priorities and work in concert to deliver research results to Canadians, as efficiently and effectively as possible. This is the vision for the CIHR.

Major S&T Achievements

For the MRC, 1998–99 will be remembered as the turning point at which the federal government recognized the importance of national health needs and gave the go-ahead for the establishment of the CIHR. The CIHR will transform the Canadian health research enterprise, improving the rate, depth and focus of our research efforts by

creating an environment of unprecedented collaboration, and partnership in support of health research.

In 1998–99, the MRC funded more than 3000 research projects, through a variety of mechanisms that ranged from individual research grants to Networks of Centres of Excellence. These projects covered the full spectrum of health research questions, from those that probe the structure of molecules to those that ask about the relationship between community behaviours and health.

The MRC invested \$23.4 million in programs directly targeted at the training of more than 1350 promising students and post-doctoral fellows, an increase of more than \$5 million over 1997–98. In addition, the MRC invested \$22.2 million in career awards for more than 475 of Canada's most outstanding health researchers.

MRC continues to invest in research focussed on health issues that have been identified as special threats to the health of Canadians, such as AIDS, breast cancer and diabetes. The MRC and partners earmarked more than \$18 million for research in those areas. The MRC also invested in a genome research program in recognition of the need to ensure that Canada is fully prepared to participate in the expanding field of genome science.

In accordance with the CIHR vision, the MRC has been working to diversify and strengthen Canadian health research through partnership with others. The MRC undertook the following new partnerships and joint projects in support of excellence in health research.

- **Partnership Challenge Fund** — Twenty-four health charity and non-profit organizations partnered with the MRC to create an investment of up to \$3.4 million over two years. This fund will provide for the training of about 80 young people in all fields of health research, in accordance with the objectives of the partner organizations. The Partnership Challenge Fund expresses, in a tangible way, the shared values of the MRC and non-governmental organizations that seek to improve the health of Canadians through new knowledge generated by research.

- **Canadian Neurotrauma Research Program** — Eight organizations, including the MRC, the NeuroScience Canada Foundation and the Rick Hansen Institute, have joined forces to support neurotrauma research activities. The Canadian Neurotrauma Research Program will foster the exchange of ideas and innovation in research with a view to providing better treatment for brain and spinal cord injuries.

- **Research Chairs in Women's Health** — Canada's first clinical research chairs in women's health were created through partnership with Wyeth-Ayerst Canada Inc., a member of Canada's Research-based Pharmaceutical Companies.

- **Regional Partnerships Program** — Eight health researchers at the University of Saskatchewan were the first to benefit from a new research program aimed at strengthening the health research community in Saskatchewan. The Saskatchewan Regional Partnerships Program is a joint initiative of the MRC and the government of Saskatchewan that will provide \$10 million for health research in Saskatchewan over five years. Similar partnership agreements are under way or under discussion with the governments of Manitoba, New Brunswick, Prince Edward Island, Nova Scotia and Newfoundland.

Contact Information

Ms. Karen Mosher

Executive Director

Canadian Institutes of Health Research

Tower B, Holland Cross

1600 Scott Street

Ottawa ON K1A 0W9

Tel.: (613) 954-1813

Fax: (613) 954-1800

E-mail: kmosher@mrc.gc.ca

Web site: <http://www.cihr.ca>

National Research Council Canada

On April 27, 1999, the Chief Justice of Canada, Antonio Lamer, presented the Canada Gold Medal for Science and Engineering to Dr. Keith Ingold. A scientist at the National Research Council Canada (NRC), Dr. Ingold was honoured for pioneering a new field of chemistry and discovering the importance of Vitamin E in medicine and health. Vitamin E deficiency is thought to lead to cholesterol buildup, hardening of the arteries, muscle damage and heart diseases. This can occur when oxygen reacts with unstable molecules called free radicals to produce peroxy radicals associated with heart disease and stroke. NRC research revealed that small amounts of the vitamin act as an antioxidant, blocking the reaction of oxygen with free radicals.

Saskatoon-based MicroBio RhizoGen Corp. (MBR) is a leader in the development, production and worldwide distribution of legume inoculants, which are naturally occurring bacteria that enhance biological nitrogen fixation in legume and forage crops. By refining long-standing inoculant technology based on liquid and peat delivery systems, MBR saw its annual sales increase from \$30 000 in 1989 to \$3.5 million in 1998. MBR President Mr. Murray Trapp credits a 12-year alliance with NRC's IRAP for much of his company's accomplishments. Most recently, MBR accessed financial support for the launch of their

granular inoculant through the Precommercialization Assistance (PA) Program, a joint venture of IRAP and Industry Canada's TPC program. The PA Program is designed to allow companies to take new technologies from the lab to the marketplace.

IatroQuest Corporation, an Ottawa company spun off from the NRC, has made significant advances in developing rapid sensing and diagnostic systems for the detection and identification of chemical and biological warfare (CBW) agents. The company's directions were highlighted this past December at the 6th Annual Ottawa Life Sciences Council National Conference. IatroQuest co-founders, Dr. David Armstrong and Dr. Martine Lafrance, spoke of the ever-increasing global need for CBW agent detection technology. The company's focus is on developing next generation bio-sensing and ultra-high throughput diagnostic systems for the defence, medical and occupational health sectors. Less than a year old, IatroQuest has already captured the attention of major players in industry and government.

The Canadian Centre for Housing Technology (CCHT) was officially opened in October 1999 in Ottawa. Consumers, home builders and manufacturers will benefit from research taking place at this unique, new housing research facility. The CCHT will encourage the development and use of innovative Canadian technologies in both domestic and export housing markets. The Centre is a \$1.5 million partnership of the NRC, Canada Mortgage and Housing Corporation, and NRCan. The research houses will evaluate the performance of innovative products and building techniques. Testing products under realistic conditions provides manufacturers and home builders with a more accurate picture of the effectiveness of new products and techniques.

The NRC's Institute for Information Technology hosted two events this past October at the NRC's Sussex Laboratories: the First International Workshop on Agents for Telecommunications Applications (MATA '99) and Multimedia Modelling '99 (MMM '99). MATA '99 provided an opportunity for researchers, software and application developers, and computer network technologists to discuss new developments on mobile agent technology, which have applications that include intelligent information retrieval, network and mobility management, and network services. This workshop was the result of a multi-year collaboration on network management with *Centre National de la Recherche Scientifique* and *Université Paris 6* in France. MATA '99 was organized in conjunction with the University of Ottawa, a partner in the "Mobile Agents Alliance," which also includes local companies, Mitel and Tanager software. MMM '99 was an international conference, co-sponsored with the University of Ottawa, that provided a unique opportunity for researchers, software and application developers, and computer graphics technologists to discuss new developments in multimedia modelling technologies

and applications to virtual reality, speech and music modelling, and education.

The Virtual Environment Technologies (VET) Centre of the NRC's Integrated Manufacturing Technologies Institute was opened in September by the Honourable John Manley, Minister of Industry. The VET Centre operates under a unique relationship between the NRC and its industry collaborators and contributors — SGI Canada, Electrohome Limited/Fakespace, Inc., the Diesel Division of General Motors, and the University of Western Ontario. It houses the world's most extensive and innovative collection of virtual reality equipment — an immersion room, immersive design rooms, immersive power walls, work stations and head mounted displays — all driven by powerful graphic computers and visualization devices. "The most advanced and comprehensive research and design facility of its kind in the world, the VET Centre offers leading-edge tools and techniques that increase the competitiveness and efficiency of a wide cross section of Canadian industries," said Minister Manley. "A national facility, this Centre acts as a catalyst in southwestern Ontario, the most highly concentrated manufacturing area in Canada."

The NRC plays a lead national role in reducing technical barriers to trade, helping Canadian companies and emerging industries compete in the global marketplace. This is done largely through the NRC's Institute for National Measurement Standards participation and leadership on more than 150 international metrology committees working on international agreements. These agreements led our trading partners to recognize the equivalence of measurement standards as the basis for expanding international trade. A notable recent example of groundbreaking international cooperation was the signing of the Mutual Recognition Agreement in October 1999.

The Canadian-European Research Initiative on Nanostructures (CERION) establishes Canada as a major collaborative partner in European nanostructure research. It is coordinated by the NRC Institute for Microstructural Sciences in Canada and involves eight Canadian and 17 European nodes, participating in research on nano-electronics, nano-optics and the technology of advanced nanostructures. Two industrial firms, Nortel and Thompson, are participants in the initiative. Building on partners' complementary knowledge, expertise and facilities, CERION coordinates research, fosters collaboration, and reports on new developments.

In 1998, the NRC's Biotechnology Research Institute (BRI) signed a collaborative agreement with the Biological Engineering Division of the German Federal Biotechnology Research Institute. Expected benefits include an increased number of researchers working in Bioprocessing in Canada, and increased industrial investments and revenues in Canada as the collaboration could serve to attract German

investors to Canada using the Bioprocess Sector as a technological and scientific magnet. In addition, the BRI and other members of the Canadian biotechnology establishment will gain added visibility, and Canadian companies, in particular SMEs, will gain easier access to the German biotech market.

Through its ongoing collaborations with Dr. Carolyn Mountford of the Royal North Shore Hospital in Sydney, Australia, the NRC's Institute for Biodiagnostics in Winnipeg is developing a breast-specific Magnetic Resonance Imaging coil. Using this unique coil, clinicians will be able to visualize a lump, compare the spectral data from the lump with that in its data bank, and identify whether the lump is benign or malignant — all within a 20- to 30-minute hospital appointment. Multi-site clinical trials are just beginning at the Beth Israel Hospital (Boston, U.S.A.), the Karolinska Hospital (Stockholm, Sweden), the Royal North Shore Hospital (Sydney, Australia) and the Health Science Centre (Winnipeg, Canada).

Analysts worldwide rely on the NRC's Institute for Marine Biosciences Certified Reference Materials Program to provide quality instrument calibration standards and certified materials; trace elements in marine sediments, biological tissues and seawaters; and shellfish toxins. Laboratories use IMB's products to monitor seafood safety, study environmental hazards and develop quality assurance programs.

Contact Information

Dr. Rob James
Director
Planning and Assessment
International Research Council Canada
Building M-58, E-123
500 Montreal Road
Ottawa ON K1A 0R6
Tel.: (613) 990-7381
Fax: (613) 941-0986
E-mail: Rob.James@nrc.ca
Web site: <http://www.nrc.ca>

Natural Resources Canada

Major S&T Achievements

The following are examples of Natural Resources Canada's (NRCan) latest S&T achievements.

National Forest Health Assessment — The report, *Forest Health in Canada: An Overview 1998*, the first national synopsis of the health of Canada's forests, was published with contributions and the

advice of experts in Canadian governments, universities and industry. The report represents a new approach to assessing forest health in that Canada's eco-zones are used as the basis for the assessment.

■ **Risks of Exotic Forest Pests** — The growing threat of the entry of non-indigenous or "exotic" forest pests poses serious risks to native trees and forest ecosystems and has major economic implications to Canada. The Department took the lead in establishing collaborative research and monitoring programs with the CFIA, the U.S. Forest Service, the U.S. Department of Agriculture, and with researchers in China and Russia.

■ **Climate Change Forest Research** — NRCan produced a new three-year climate change forest S&T framework that will more than double resources directed at research and monitoring activities to enable Canada to meet its international reporting requirements related to Canada's forest carbon cycle, and to plan for broad-scale adaptation strategies.

■ **Community Energy Systems** — The CANMET Energy Technology Branch of NRCan was selected for the implementation of a project for waste heat recovery, based on novel concepts in district heating and cooling applications in the Hamilton district. The feasibility study identified a possible 114 MWt of heating and up to 18 MWt of cooling for the city core.

■ **NRCan's Photovoltaic Program** — The program focusses on the development and implementation of photovoltaic technologies in domestic and international markets where it is economically feasible. The majority of the projects are conducted in partnership with industry, universities, research organizations, utilities and other levels of government. Some of the key activities were three demonstration systems in Iqaluit, Inuvik and Nahanni Park, and the development of new technologies such as the snow removal system.

■ **Super E** — NRCan has entered into a joint venture agreement with a Japan-based company to build a Super E™ demonstration home in Sapporo, Japan. This project involves the demonstration of a number of Canadian energy-efficient and healthy products adapted and integrated with Japanese building components and practices. NRCan has provided specific design recommendations that promise to result in approximately \$10 000 of additional value-added Canadian energy-efficient products and services incorporated into the pilot project.

■ **Canada Centre for Remote Sensing Fire M3** — This is a national system that automatically monitors, maps and models forest fires across Canada. Satellite technology detects and positions hot spots, which are then entered into a geographic information system that allows automated mapping and measuring. The Fire M3 was developed by a team from the Canadian Forest Service and the Earth

Sciences Sector (Canada Centre for Remote Sensing) and has been recognized recently with two prestigious national awards: the bronze award for Excellence in the Management of Information and Technology in the Public Sector, presented during Technology in Government week; and the Agatha Bystram Award for Leadership in Information Management by the Council of Federal Libraries.

- **Tactile Atlas of Canada** — A prototype of the Tactile Atlas of Canada was demonstrated at the ICA '99 Conference and was tested in schools for blind persons. It resulted in a tangible order of a set of atlases for use at the W. Ross Macdonald School. Based on a Canadian invention of a special raised ink powder, high quality tactile maps can be produced. A map of Ottawa was presented at Showcase of Canadian Assistive Technology in May 1999.
- **Toporama** — The Centre for Topographic Information (Sherbrooke) has developed a new method of accessing geographical information, called "Toporama." Toporama is a representation of the centre's national data base of topographic images and has been available free via the Internet since December 1, 1999.
- **Downhole Seismic Imaging Consortium** — NRCan's integral participation with industry and academia is developing and refining techniques to minimize the need for costly exploratory drilling programs. A new, digital generation of geophysical tools, developed by NRCan for improved measurement of rock properties in land-based and marine exploration boreholes, was transferred to Canadian industries. As a result, Canada's resource exploration and environmental industries are afforded a competitive edge on the global scene.
- **Iqaluit-based Canada-Nunavut Geoscience Office** — With the inauguration of Nunavut and in collaboration with Indian and Northern Affairs Canada and Nunavut Sustainable Development, NRCan established this office to support sustainable development in the new territory, geoscience capacity building and education and training for the residents. The newly compiled Geology of Nunavut poster map was distributed to all Nunavut schools and Member of the Legislative Assembly offices. Current studies of bedrock and surficial geology, geochemistry and glacial history are revealing new mineral resource potential for Nunavut, and have stimulated increased activity by the private sector during the past exploration season.
- **Gold Processing** — NRCan was instrumental in creating national research consortia to improve gold processing through the development and implementation of technology innovations. Impressive results from the research of these consortia have resulted in further collaborative projects with AMIRA (the Australian Mining Industry Research Association). This newest member attested to a 2-percent

increase in gold recovery, for an additional revenue of \$988 000 per year; this follows on the productivity improvements realized by earlier members.

- **The Canadian Lightweight Materials Research Initiative (ClimRI)** — With an initial suite of 11 projects, the ClimRI will help Canadian companies play a key role in developing lightweight and high-strength materials for vehicles. The program started in April 1995 and is supported by the Panel on Energy Research and Development (PERD) and by industry, to a value of about \$1.2 million. The main goals of ClimRI are to reduce greenhouse gas emissions through improved vehicle efficiency, and to improve the competitive position of Canadian operations involved in the vehicle manufacturing chain.

Contact Information

Mr. Bernie Geiger

Director, S&T Policy Division and Excellence

Natural Resources Canada

Room 20-D6

580 Booth Street

Ottawa ON K1A 0E4

Tel.: (613) 992-8089

Fax: (613) 995-3192

E-mail: bgeiger@nrcan.gc.ca

Web site: <http://www.nrcan.gc.ca>

Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada

The Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) invests in people, discovery and innovation to build a strong Canadian economy and to improve the quality of life of all Canadians. It supports research in universities and colleges, research training of scientists and engineers, and research-based innovation. The Council promotes excellence in intellectual creativity in both the generation and use of new knowledge, and it works to provide the largest possible number of Canadians with leading-edge knowledge and skills to help Canada flourish in the 21st century. NSERC fulfils its mission by awarding scholarships and research grants through peer-reviewed competition, and by building partnerships among universities, colleges, governments and the private sector. NSERC is committed to institutional innovation in achieving its mission.

Major S&T Achievements

- In 1998-99, nearly 13 000 university students and post-doctoral fellows were supported by NSERC. Another 2900 university

- technicians' salaries were paid from NSERC grant funds awarded to university researchers. In total, NSERC created or sustained more than 15 000 high-technology jobs in which people are learning the most advanced knowledge. Further, research spending from NSERC grants on goods and services (e.g. materials, scientific equipment and travel) indirectly created or sustained roughly another 1500 jobs this year.
- Annual surveys of former holders of NSERC post-graduate scholarships show that 65 percent of respondents are active in R&D, using their training for one of the primary purposes of the program. The unemployment rate for respondents is estimated to be less than 2 percent, with 70 percent of respondents indicating that their graduate training was "critical" to their careers. Furthermore, 96 percent of the respondents completed the degree (master's or doctorate) for which they received NSERC funding.
 - NSERC's Industrial Research Fellowships (IRF) program has contributed significantly to the number of doctoral graduates working in Canadian labs. More than 15 percent of Canadian industrial researchers with a PhD have been funded by NSERC through its IRF program. Seventy-five percent of former IRFs from 1980 to 1998 are still working in Canadian industries. Seven percent have taken to academic positions in Canadian universities, and a similar percentage of IRFs have left the country.
 - University researchers produce most of Canada's natural sciences and engineering (NSE) publications. Of the 15 000 university papers produced annually, more than 80 percent can be attributed to NSERC-funded researchers. Furthermore, Canadian researchers in the NSE are collaborating with international partners at an increasing rate and benefiting from the globalization of R&D. In 1997, one third of Canadian papers in the NSE were written with international partners. A recent survey showed that 85 percent of NSERC-funded researchers in the earth sciences collaborate with colleagues in 66 countries.
 - One of the more tangible outcomes of NSERC-funded research is the creation of a company. A survey conducted this year found that at least 111 spin-off companies have been started from the results of research partially funded by NSERC over the past 21 years. They employ more than 7500 Canadians and generate an estimated \$1.3 billion in annual revenue.
 - Since the beginning of NSERC's university-industry research programs, more than 1200 companies have participated, increasing from fewer than 50 companies in 1983 to more than 500 businesses participating in 1998. On average, 100 new firms are working with NSERC every year. NSERC is well known to companies heavily involved in R&D. Thirty-seven of the top 50 Canadian R&D

companies (as ranked by *The Globe and Mail*, 1998) have funded university research jointly with NSERC.

- Over the past 11 years, contributions from NSERC's partners, mainly industrial, have grown tremendously. From just over \$23 million in 1988-89, contributions in 1998-99 reached \$83 million, for a growth rate of 260 percent over the 11-year period. The ratio of partner contributions to NSERC funding has been steadily increasing over the last 11 years. From a low of 1.13 in 1988-89, this ratio now stands at 1.7. Put another way, for every dollar NSERC puts on the table for a university-industry research grant, its partners contribute \$1.70.
- Canadian universities are increasingly using licensing to commercialize their research. Revenue to Canadian universities from licensing has jumped from about \$5 million in 1991 to almost \$25 million in 1997. Most of these revenues can at least be partially attributed to funding from NSERC and the MRC.

Strategic Directions in S&T

NSERC undertook a year-long review of its strategy. NSERC's previous strategy document was published in 1994 and, since then, the research environment has changed dramatically.

The most important conclusion reached was that the environment within which the Council operates is changing so rapidly that publishing a strategy document every few years will no longer suffice. Rather, NSERC's strategy must become an ongoing planning process. NSERC must be flexible, innovative, strategic and responsive to meet the changing needs of Canada and the natural sciences and engineering research community. At the same time, NSERC will preserve its core priorities of investing in discovery and innovation and the people who make it happen.

Two other conclusions of the strategy review are worth noting. First, NSERC has expanded its eligibility to include colleges. Shifting from the current practice, college professors in partnership with their university colleagues are now eligible for project research funding. NSERC will review this change in two to three years and consider expanding college eligibility to other NSERC program funding.

The second conclusion relates to NSERC's influence. Although NSERC is already influential in areas beyond its program reach, there are several ways in which NSERC plans to become more influential. One example is by entering into partnerships with agencies responsible for elementary and secondary education to help improve early education in math and sciences. In addition, NSERC is becoming actively engaged in science promotion, by assuming the responsibility for the Michael Smith Awards for Science Promotion and creating a new Science for Youth program.

Contact Information

Mr. Steve Shugar

Director

Policy and International Relations

Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada

Tel.: (613) 995-6449

Fax: (613) 947-5645

E-mail: steve.shugar@nserc.ca

Web sites: <http://www.nserc.ca>

<http://www.nserc.ca/programs/result/database.htm>

(Searchable data base of grants and scholarships awarded by NSERC since 1991)

Parks Canada

Parks Canada plays a leading role in federal government activities related to recognizing places representative of Canada's natural heritage and places of national historic importance, and in protecting and presenting these places to the public. The legislation mandating Parks Canada activities includes the *Parks Canada Agency Act*, the *National Parks Act*, the *Historic Sites and Monuments Act*, the *Heritage Railway Stations Protection Act* and the *Department of Transport Act*.

Parks Canada's S&T focusses on mission-oriented research and related scientific activities. To the extent that its mandate allows, Parks Canada facilitates pure and applied research by universities and other agencies. Where circumstances and resources warrant, the Agency may provide secure sites and logistical support for short- and long-term studies.

Canadian National Parks

Comprehensive resource inventories and analyses are conducted at each of Canada's 39 national parks and two national marine conservation areas. The inventories provide maps, data and reports based on systematic mapping of ecosystem components like soils, vegetation and landforms, monitoring of climate, wildlife populations and hydrology, and ecological land classification. The analyses use remote sensing, geographic information systems (GIS), statistics and laboratory techniques to identify key features and the links between ecosystem components, assess the socio-economic impacts and benefits of park establishment and visitor activities, assess sensitive resources for zoning and planning, and help in the development of interpretive programs. Many of these data sources and techniques are also used to identify the potential national parks and marine conservation areas needed to complete the park systems, and assess boundary options.

Specialized studies are also conducted to understand particular issues, such as the population dynamics and habitat relationships of a species, the environmental impacts of a park development or visitor activity, or fire history to help design a fire management program. Some applied research is also conducted to solve multi-park or long-term problems, often in association with other government or university partners. One example is the creation of a DNA tissue bank to help understand the genetic diversity of selected species for conservation and forensic purposes. Another example is the development of an integrated national data base of environmental maps and species lists to support periodic assessment of the state of the parks as required by Parliament. A third example is the research at Pukaskwa National Park on the effects of human-induced stress and landscape disturbance on the population demographics and predator/prey relationships among wolves, moose and caribou. A fourth example is the information being collected in the mountain parks to find ways to mitigate the impact of the highway and railway corridor on wildlife populations.

Canadian National Historic Sites

Parks Canada is one of the principal cultural resource management organizations in Canada. Places of national historic significance are identified and designated as Canadian national historic sites on the basis of research and analysis carried out by historians, architectural historians and archaeologists. Parks Canada administers 144 Canadian national historic sites (CNHS) and advises on more than 700 CNHS owned and operated by others. Parks Canada manages a vast range of cultural resources such as buildings, structures, landscapes, archaeological sites and specimens, and historic objects. It provides professional and technical advice on federal heritage buildings, archaeological resources on federal lands, shipwrecks and heritage railway stations.

Historians, archaeologists, cultural resource managers, architects, engineers, curators and material researchers work in a multidisciplinary setting to ensure the commemorative integrity of Canadian national historic sites and the protection of cultural resources on lands that Parks Canada administers. These specialists build on science-based knowledge to safeguard the cultural resources in Parks Canada's care and to communicate their historic value. Data bases, GIS and other recording tools, historical and archaeological research, condition assessment and on-site monitoring are used to ensure preventive care, maintenance, and conservation treatment of resources showing degradation. Architects and engineers seek new ways to extend the life cycle of historic structures and assess risk associated with various conservation interventions. Assessing the residual strength of timber using non-destructive testing technology is an example of this kind of

specialized study. In another example of science applied to protecting and presenting Canada's national historic sites, specialists are involved in a metallurgical study of samples associated with iron working and assaying at the 16th century Frobisher Site CNHS on Kodlunarn Island, Nunavut.

Major S&T Achievements

Due to the mission orientation of Parks Canada's S&T, it is inappropriate to highlight any specific item in any given year. Parks Canada's more significant role is to provide a platform and anchor for long-term, multi-partner science activities. Major examples include providing an integrated monitoring site at Kejimikujik National Park for the study of long-range transport of air pollution, and the inclusion of 18 parks in the national Ecological Monitoring and Assessment Network coordinated by Environment Canada. In total, there are more than 1000 research and monitoring studies in progress across the 39 national parks.

Strategic Directions in S&T

The March 2000 report to the Minister of Canadian Heritage, from an Expert Panel on the Ecological Integrity of Canada's National Parks, made a number of recommendations calling for enhanced links to the S&T community and a greater internal science capacity, in order to enhance scientific input into park management. In response, the Minister identified a wide range of actions to be undertaken, including the development of a national parks science strategy focussing on staffing requirements within Parks Canada, and on partnerships with government, university and other stakeholders. The Panel's recommendations and the Minister's subsequent action plan resonate strongly with the CSTA's reports on science advice and capacity: the SAGE and BEST reports. Other S&T-related recommendations of the Panel included better management and quality control of data, and an enhanced program of appropriate ecological integrity training for all staff. The Panel also recognized the value of traditional knowledge in ecosystem management, so that naturalized knowledge might complement Western science in guiding ecosystem management decisions and environmental education. Not only will the Panel's recommendations and Minister's responses guide park management for years to come, the report also provides a blueprint for the maintenance of protected areas with the aid of science. The report and the Minister's action plan can be viewed at <http://ecology.org/>

Contact Information

Mr. David Welch
Science Advisor, Ecosystems Branch
National Parks Directorate
Tel.: (819) 994-5532
Fax: (819) 997-3380
E-mail: david_welch@pch.gc.ca

Ms. Margaret Archibald
Acting Director, National Historic Sites System Development
National Historic Sites Directorate
Tel.: (819) 953-9345
Fax: (819) 953-4909
E-mail: margaret_archibald@pch.gc.ca

Parks Canada
25 Eddy Street
Hull QC K1A 0M5

Web site: <http://www.parkscanada.pch.gc.ca>

Social Sciences and Humanities Research Council of Canada

The Social Sciences and Humanities Research Council of Canada (SSHRC) is the key national agency responsible for supporting university-based research in the social sciences and humanities and to chart directions for the Canadian research effort in these fields. SSHRC supports basic research, targeted research on issues of national importance, the training of highly qualified personnel, and the broad dissemination of knowledge for the benefit of Canadian society. Its programs and strategies promote research excellence, innovation, productivity and partnerships with users of research in public, private and community sectors.

Major S&T Achievements

SSHRC is implementing its Innovation Scenario, a three-year action plan to address knowledge gaps in key policy areas, to train youth for employment, and to sustain a strong innovation capacity through basic research and training.

The following are examples of SSHRC's achievements in 1998-99.

- Invested \$37.8 million in 1800 research projects and \$31.4 million to help train more than 1600 graduate students in the social sciences and humanities.

- Implemented three new themes to generate strategic, policy-relevant knowledge on Social Cohesion in a Globalizing Era; Society, Culture and the Health of Canadians; and the Challenges and Opportunities of a Knowledge-based Economy.
- Concluded four new joint initiatives to co-develop and co-fund research with external partners:
 - Federalism and Federations, with Intergovernmental Affairs;
 - Valuing Literacy in Canada, with the National Literacy Secretariat and HRDC;
 - The Canadian Tobacco Research Initiative, with the National Cancer Institute of Canada; and
 - Relationships in Transition, with the Law Commission of Canada.
- Implemented the Community-University Research Alliances Program to develop knowledge and expertise geared to community development through innovative alliances between universities and organizations in communities across the country. More than 175 applications were received from universities across the country and more than 300 organizations participated in the first competition under this new program.
- Developed the Canadian Initiative on Social Statistics, in partnership with Statistics Canada, to maximize the use of social statistics in support of effective policy making on key national issues.
- Mobilized the social sciences and humanities research communities to help design the CIHR.
- Organized a major awareness event on Parliament Hill to profile the contribution of human science research on key issues of importance for the government and Canadians.

Strategic Directions in S&T

SSHRC will continue to build knowledge and skills that help sustain innovation, competitiveness and quality of life through the implementation of its Innovation Scenario.

In line with the Scenario, SSHRC is developing new initiatives to enhance strategic training opportunities for youth, to promote research on theme areas and joint initiatives that respond to emerging socio-economic issues, and to reinforce the research and training base. SSHRC will continue to expand its partnerships with the private, public and voluntary sectors and to enhance its knowledge brokering capability to make the results of SSHRC-funded research widely available.

Contact Information

Ms. France Landriault

Director

Policy, Planning, Evaluation and International Relations Division

Social Sciences and Humanities Research Council of Canada

350 Albert Street

P.O. Box 1610

Ottawa ON K1A 6G4

Tel.: (613) 992-5125

Fax: (613) 992-2803

E-mail: fla@sshrc.ca

Web site: <http://www.sshrc.ca>

Statistics Canada

Historically, Statistics Canada's program has been structured to provide macro-economic, micro-economic and socio-demographic statistics, and statistical information in public institutions and programs. Such information continues to be relevant. However, emerging issues prompt demands for new kinds of data. For example, needs have been expressed for improved information on education and the transition from school to the workplace, the health of Canadians and the systems that support it, the effects of globalization, the functioning of Canada's economy, the factors affecting Canada's competitiveness in world markets, the impact of S&T, the outcomes of government programs, and the status of various subpopulations within Canadian society.

Maintaining the relevance of the Statistics Canada program by meeting information needs such as these will always be a primary goal. To maintain a high level of program relevance, Statistics Canada relies on two pivotal instruments. These are the advice and guidance it receives from external consultative bodies; and the Agency's rigorous planning and performance monitoring system and processes. The external consultative bodies are the National Statistics Council; professional advisory committees (including the Advisory Committee on Science and Technology Statistics); bilateral relationships with key federal departments; and the Federal-Provincial Consultative Council on Statistical Policy. As part of ensuring the relevance of its products, the Agency coordinates the Data Liberation Initiative, which provides affordable access to statistical files and data bases in support of social science research and teaching (see <http://www.statcan.ca/english/DLI/dli.htm>).

As well as being the largest social science department or agency in the federal government, Statistics Canada maintains a growing program

of S&T statistics as part of the Information System for Science and Technology Project. It includes surveys of the activities of R&D, invention, innovation, technology diffusion and related human resource development, measures and analyses of linkages among actors in the S&T system, and analyses of outcomes. The program is progressing towards the analysis of the impact of S&T activity and it is guided in this by the document *Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System* 1998 (Cat. No. 88-522-XIB).

The survey of federal science activities provides information on what the government spends on S&T, where it spends its S&T resources (sector and region), and on what its resources are spent (socio-economic objective). A longer-term objective of this and the rest of the S&T statistics program is to demonstrate what the government gets for its S&T spending. (For more information, see <http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm>)

Recent findings include the relationship between advanced manufacturing technology and competitiveness, the rates of adoption of the Internet and electronic commerce in the financial services industry, the rates of use and planned use of biotechnology in firms. This work has been in support of the federal ACST, and the Canadian Biotechnology Strategy. Recent findings are summarized in a newsletter, the *Innovation Analysis Bulletin*, available free of charge on Statistics Canada's Web site.

Strategic Directions in S&T

Strategic planning is one mechanism for ensuring the relevance of programs. In the case of S&T statistics, Statistics Canada has prepared a *Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology* (Cat. No. 88-523-XIE). The plan takes the program from its developmental stage, funded by Industry Canada from 1996 to 1999, to a new level as an integral and ongoing part of the work of the agency. The funding for this strategic development is part of a \$20-million-a-year package, coordinated by the federal Policy Research Committee, to reduce gaps in the statistical system.

Contact Information

Mr. F.D. Gault

Director, Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada

R.H. Coats Building, 7-A

Tunney's Pasture

Ottawa ON K1A 0T6

Tel.: (613) 951-2198

Fax: (613) 951-9920

E-mail: fred.gault@statcan.ca

Web site: <http://www.statcan.ca>

Transport Canada

Major S&T Achievements

The Joint Winter Airport Runway Friction Measurement Program, initiated in 1996, continues to expand its data base on the many factors that affect runway friction. Canadian participants are Transport Canada groups, the NRC and DND; international members include the U.S. Federal Aviation Administration, NASA, the U.S. Air Force, the International Civil Aviation Organization, the European Joint Aviation Authority, French and Norwegian civil aviation authorities, aviation industries and equipment manufacturers. Two important findings of the 1998-99 winter work are that, contrary to earlier theories, aircraft groundspeed has a negligible effect on braking coefficients, and vertical load is a primary influence on friction measurements.

Transport Canada's Marine Safety Directorate, the U.S. Coast Guard and the NRC's Institute for Marine Dynamics began work to validate a water forces analysis capability computer program for assessing the effectiveness of life jackets. The validation tests are based on the performance of a newly developed Sea-Water Instrumented Mannequin (SWIM). SWIM mimics the movement and dynamics of a person in water, and allows testing over a much broader range of sea states and environmental conditions than was possible with human subjects.

Performance trials of a new steered-frame freight car truck took place in 1998-99 in British Columbia. Parallel tests with standard freight car trucks provided a baseline for comparison. Instrumented wheelsets on each truck measured wheel-rail forces and lateral-vertical force ratios, while the angles of attack of wheel to rail were measured on the curves of the winding test track. The trials demonstrated the superiority of the steered-frame freight car truck on all counts.

Two innovative intermodal initiatives began this year. The first involves analysis of business processes and information interchange among Port of Montréal stakeholders (trucking, rail, shipping, and port authorities) and development of Web-based Electronic Data Interchange services at the port. The system will eliminate paperwork and reduce communication delays and congestion at the terminal. The second project will integrate data from automatic equipment identification tags and state-of-the-art optical character recognition technology to allow automated identification of rail cars and containers at the port.

The long-term Transport Canada-U.S. security R&D program tripled in value in 1998-99. The cooperative program's first priority is the development and effective use of explosives detection systems for carry-on and checked baggage.

Canada's Aging Population: Transportation Safety and Security, a report released in July 1998, is a valuable reference for policy makers, rehabilitation professionals, transit authorities, researchers and advocate groups. Based on an extensive literature review and input from experts in the field, it covers current initiatives in all transportation modes. Its recommendations for best practice in each mode stress the importance of consulting with elderly travellers before implementing changes.

Strategic Directions in S&T

S&T is essential to advancing Transport Canada's mission, achieving its strategic objectives and developing the innovations and technologies needed to improve the transportation system. R&D activities undertaken by Transport Canada will advance the Department's strategic objectives as outlined in the department's business plan for 2000-03. An R&D Strategic Plan will be developed in 2000 to provide direction for decision making in support of emerging priority areas, including modern safety management systems, sustainable transportation, climate change, efficiency, accessibility and the potential of new technologies.

Contact Information

Mr. Michael A. Ball
Chief, Research Policy and Coordination
Transport Canada
12th Floor, Tower C
Place de Ville
Ottawa ON K1A 0N5
Tel.: (613) 991-6027
Fax: (613) 991-6045
E-mail: ballma@tc.gc.ca
Web site: <http://www.tc.gc.ca>

Western Economic Diversification Canada

Since its inception, Western Economic Diversification Canada (WD) has been involved in innovation-related programming as part of its mandate. Its current reliance on federal-provincial cooperation, strategic partnership and flexible delivery mechanisms position it well to engage the West in realizing its potential as a strong innovation player within the national economy. Science, technology and innovation have

horizontal application that affects all of WD's service to business through the following:

- support for the development and commercialization of leading-edge technologies;
- WD information services;
- the facilitation of financial support through WD's investment fund (in partnership with financial institutions), which provide debt financing to high-growth technology SMEs;
- the provision of targeted business services, including developing business plans, and export-readiness services to technology SMEs and
- partnership with other stakeholders in providing services to technology start-ups through innovation centres.

Major S&T Achievements

In addition to providing services to technology SMEs through its Western Business Service Network, efforts have been directed at strengthening Western Canada's innovation system through initiatives such as the following.

- **Senior Officials Forum on Innovation** — Senior officials (ADM level) from provincial, federal and territorial governments meet regularly to develop a vision for innovation in Western/Northern Canada.
- **Western Economic Partnership Agreement (WEPA)** — WEPA initiatives have directed funding into economic development programs relating to growth sectors such as high technology and telecommunications.
- **Climate Change** — WD has a very substantial pan-Western role to play in supporting initiatives in the area of climate change technology, and will cooperate with Alberta in ensuring appropriate Western leadership.
- **Fuel Cell Initiative** — WD's proposed Technology Demonstration program would support demonstration projects in fuel cell and related technologies.
- **Telecommunications Research Laboratories (TRLabs)** — TRLabs is a not-for-profit applied telecommunications research consortium, with laboratories in Edmonton, Calgary, Regina, Saskatoon and Winnipeg engaged in pre-competitive research in network systems, network access, fibre optics and photonics, data networking, and wireless communications.
- **WestMOST** — Established in 1996, WestMOST is a not-for-profit consortium of nine Western Canadian universities and five software technology companies to enhance the international competitiveness of software workers and to promote and develop educational courses for software development.

- **The Western Medical Technologies Strategy (WMTS)** — Announced in 1997, WMTS is developing an integrated medical technologies cluster in Manitoba with strong links to other Western locations.
- **First Jobs in Science and Technology (FJST)** — WD's FJST program provides businesses with access to funding for salaries of recent graduates in order to work on related projects.

Strategic Directions in S&T

- **Innovation Pillar** — WD will place a strong emphasis on innovation by developing new program elements and will expand its program delivery instruments to establish innovation as a major strategic pillar within the Department. It will work with the provinces in the coordination of innovation strategies in Western Canada. It will take a leadership role and act as a catalyst in building the effective linkages among innovation players and to global markets in order to strengthen the Western innovation system. The Innovation Pillar identifies three program areas that are targeted at strengthening Western Canada's innovation system.
- **Technology Demonstration** — WD will explore establishing a more generic program in which WD would try to find ways to help reduce the perceived risk in early procurement. Essentially, this would provide a funding capacity to offset part of the risk involved

in technical and commercial demonstration of new products and services developed by Western SMEs.

- **Technology Assessment/Benchmarking** — WD will develop a preliminary framework for a program that would have the capacity to assist firms in benchmarking their production technology use against state-of-the-art processes, and to assess the potential of technologies against the needs of groups of firms working in similar business areas. The program could also advise and support SMEs seeking to become certified against ISO standards.
- **Technology Bid Support** — WD will continue to play a role in ensuring that Western firms and organizations are positioned to access innovation related opportunities available through public sector programs.

Contact Information

Communications Branch
 Western Economic Diversification Canada
 8th Floor
 200 Kent Street
 Ottawa ON K1P 5W3
 Tel.: (613) 952-9379
 Web site: <http://www.wd.gc.ca>

sur les nombreux facteurs déterminant la friction sur les pistes. Les participants canadiens sont les groupes de Transports Canada, le CNRC et le MDN, tandis que les participants internationaux sont la Federal Aviation Administration des États-Unis, la NASA, l'armée de l'air des États-Unis, l'Organisation de l'aviation civile internationale, l'Administration mixte de l'aviation européenne, les autorités responsables de l'aviation civile française et norvégienne, les industries de l'aviation et les fournisseurs d'équipement. Les travaux réalisés au cours de l'hiver 1998-1999 ont révélé deux importantes constatations : contrairement aux théories acceptées jusqu'à-là, la vitesse de roulement des aéronauts n'a qu'un effet négligeable sur les coefficients de freinage, tandis que la charge verticale est un des principaux facteurs des mesures de friction. La Direction générale de la sécurité maritime de Transports Canada, la garde côtière des États-Unis et l'Institut de dynamique marine du CNRC ont entrepris les travaux de validation d'un programme informatique d'analyse des forces de l'eau conçu pour évaluer l'efficacité des vestes de sauvetage. Les essais de validation reposent sur les résultats obtenus avec un nouvel instrument, le mannequin SWIM (Sea-Water Instrumented Mannequin), équipé d'instruments utilisables en eau de mer. Le SWIM reproduit les mouvements et la dynamique d'une personne dans l'eau et rend possibles des essais dans une gamme beaucoup plus variée de conditions marines et environnementales qu'avec des sujets humains.

Les essais de performance d'un nouveau bogie à châssis directeur pour wagons de marchandises ont été réalisés en 1998-1999 en Colombie-Britannique, parallèlement à des essais de wagons équipés de bogies classiques, pour établir une base de comparaison. Des instruments placés dans les roues de chaque bogie ont mesuré les raïos des forces exercées par les roues sur les raïls et des forces latérales-verticales, les angles d'attaque des roues sur les raïls étant mesurés dans les courbes de la voie d'essais sinuose. Les essais ont démontré la supériorité en tous points des bogies à châssis directeur.

Deux initiatives intermodales novatrices ont été lancées au cours de l'année. La première comprend l'analyse des procédés commerciaux et des échanges d'information des intervenants œuvrant dans le port de Montréal (entreprises de camionnage et de transport ferroviaire, compagnies de navigation et autorités portuaires) ainsi que sur l'implantation dans le port de services d'échange électronique de données basés sur le Web. Le nouveau système permettra d'éliminer des formalités administratives et de réduire les délais de communication ainsi que la congestion au terminal. La deuxième initiative est un projet d'intégration des données de production automatique d'étiquettes d'identification pour l'équipement et de systèmes de pointe de reconnaissance des caractères optiques, qui rendront possible l'identification

Orientations stratégiques en S-T

Les S-T sont essentielles pour que Transports Canada puisse accomplir sa mission, atteindre ses objectifs stratégiques et concevoir les innovations et les technologies nécessaires à l'amélioration du système de transport. Les activités de R-D exécutées au Ministère l'aideront à atteindre les objectifs stratégiques qu'il a décrits dans son plan d'activités pour 2000-2003. En 2000, Transports Canada va établir un plan stratégique de R-D pour guider ses processus décisionnels dans une optique axée sur les nouvelles questions prioritaires, comme les systèmes modernes de gestion de la sécurité, les transports viables, le changement climatique, l'efficacité, l'accessibilité et les possibilités d'intégration des technologies nouvelles.

Renseignements

M. Michael A. Ball
Chef, Politique et coordination de la recherche
Transports Canada
12^e étage, tour C
Place de Ville
Ottawa (Ontario) K1A 0N5
Tél. : (613) 991-6027
Téléc. : (613) 991-6045
Courriel : ballma@tc.gc.ca
Site Web : <http://www.tc.gc.ca>

Les problèmes de demain exigent la production rapide de nouveaux types de données. Par exemple, on a expérimenté des besoins d'amelioration de l'information sur l'éducation et le passage de l'école au travail, sur la santé des Canadiens et les systèmes conçus pour l'assurert, sur les effets de la mondialisation, sur le fonctionnement de l'économie canadienne, sur les facteurs qui influencent la compétitivité internationale du Canada, sur les répercussions des S-T, sur les extrants des programmes gouvernementaux et sur la situation des sous-populations de la société canadienne.

Assurer le maintien de la pertinence de son programme en répondant à des besoins d'information comme ceux-ci sera toujours un des principaux objectifs de Statistique Canada. Pour s'assurer que ses programmes conservent une grande pertinence, cet organisme se fonde sur deux instruments fondamentaux, à savoir les avis et les conseils qu'il reçoit des organismes consultatifs de l'extérieur ainsi que ses systèmes et procédés rigoureux de planification et de suivi du rendement. Ces organismes consultatifs externes sont le Conseil national de la statistique, les comités consultatifs professionnels (comme le Comité consultatif sur la statistique des sciences et de la technologie), ceux qui sont issus des relations bilatérales que Statistique Canada entretient avec les principaux ministères fédéraux, et enfin le Conseil consultatif fédéral-provincial de la politique statistique. Dans le cadre des efforts déployés pour maintenir la pertinence de ses produits, Statistique Canada coordonne l'Initiative de démocratisation des données, qui assure l'accès à prix abordable aux fichiers et aux bases de données statistiques pour faciliter la recherche et l'enseignement en sciences sociales (consulter le site http://www.statcan.ca/francais/DH/dh11_f.htm).

Orientations stratégiques en S-T

des S-T, d'ailleurs — ont aussi un objectif à plus long terme qui consiste à démontrer ce que le gouvernement retire de ses dépenses en S-T. (Pour obtenir plus de précisions, consulter le site http://www.statcan.ca/francais/research/scilist_f.htm).

Mentionnons aussi quelques constatations récentes, comme celles du rapport entre les technologies de fabrication de pointe et la compétitivité, les taux d'adoption d'Internet et le commerce électronique dans l'industrie des services financiers, ainsi que les taux d'utilisation effective et prévue de la biotechnologie dans les entreprises. Les constatations sont le fruit de travaux réalisés pour appuyer la démarche du CCST ainsi que la Stratégie canadienne de biotechnologie et sont résumées dans le *Bulletin de l'analyse en innovation*, qu'on peut se procurer gratuitement sur le site Web de Statistique Canada.

La planification stratégique est un mécanisme servant à assurer la pertinence des programmes. Dans le cas de la statistique des S-T, Statistique Canada a conçu un *Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie* (n° de catalogue 88-523-X1E) qui prend le programme depuis ses débuts, quand son financement était assuré par Industrie Canada — de 1996 à 1999 — pour le porter à un nouveau palier comme partie intégrante et permanente de ses propres activités. Le financement de cette mesure stratégique est assuré dans le cadre d'un crédit de 20 millions de dollars par année coordonné par le Comité fédéral de recherche stratégique, pour combler les vides du système statistique.

Renseignements

M. F. D. Gault
Directeur, Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Immeuble R. H. Coats, 7-A
Pré Tunney
Ottawa (Ontario) K1A 0T6
Tél. : (613) 951-2198
Télec. : (613) 951-9920
Courriel : fred.gault@statcan.ca
Site Web : <http://www.statcan.ca>

Transports Canada

Principales réalisations en S-T

Le Programme conjoint de mesure de la friction sur les pistes d'atterrissage en hiver, lancé en 1996, continue à enrichir sa base de données

Les activités de recherche de Santé Canada se réorientent pour refléter l'évolution de la nature des problèmes de santé au Canada et dans le monde entier. Des organisations très diverses participent aux recherches sur la santé, de celles qui financent ces recherches à celles qui les mettent à profit, en passant par celles qui les réalisent. L'aide financière nécessaire provient des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, de même que du secteur privé et de celui du bénévolat. La recherche sur la santé se fait dans les universités, les hôpitaux, les instituts et centres de recherches, et les laboratoires industriels et gouvernementaux. C'est une recherche repensée en fonction des préoccupations sur les coûts croissants de la prestation des soins de santé, de la reconnaissance du fait que l'état de santé des Canadiens est aussi fonction d'autres facteurs que les soins de santé eux-mêmes et que la politique la plus efficace est la prévention et non le traitement. Un groupe de travail national sur la recherche en santé a conclu en 1998 que, malgré la réalisation de tous les excellents travaux de recherche sur la santé, on pourrait encore largement améliorer la situation, puisqu'il faut surmonter des problèmes de sous-financement, de fragmentation et de manque de coordination de la recherche sur la santé. Le groupe de travail a donc recommandé la création des IRSC et le gouvernement fédéral s'est engagé dans le budget de février 1999 à lancer ces organismes ainsi qu'à accroître les ressources consacrées à la recherche sur la santé. Il les a même presque doublés, en les portant à près de 500 millions de dollars sur une période de trois ans. Les IRSC auront succédé au Conseil de recherches médicales le 1^{er} avril 2000.

Renseignements

Direction générale de la protection de la santé

Santé Canada

Bureau 2138

Édifice Health Protection Branch, 0702EA

Pré Tunney

Ottawa (Ontario) K1A 0L2

Tél. : (613) 952-9665

Télé. : (613) 954-9981

Site Web : <http://www.hc-sc.gc.ca>

Statistique Canada

La stratégie nationale de l'infrastructure canadienne de la santé fait largement appel à la technologie de l'information pour maximiser le partage des connaissances et des compétences en santé. L'InfoRoute Santé du Canada deviendra la base de l'information et des communications pour le système de soins de santé et l'amélioration de la santé des Canadiens. On verra naître d'importants nouveaux services faisant appel aux capacités de communication sur de longues distances et de création, d'analyse et de consultation de l'information. Ces ressources d'information et ces technologies de communication contribueront à déterminer la qualité de la prestation des soins de santé au XXI^e siècle. Les chercheurs pourront travailler dans un milieu accueillant, qui leur offrira un accès facile à l'information actuelle et des mécanismes de collaboration avec leurs collègues et les autres praticiens en soins de santé. L'InfoRoute Santé du Canada leur offrira des canaux de collecte, d'analyse, d'extraction et d'échange de l'information.

Orientations stratégiques en S-T

- *Les matières particulaires : Rapport d'évaluation scientifique* — Nouvel examen de la pollution atmosphérique par les particules en suspension et de ses conséquences éventuelles pour la santé humaine et pour l'environnement.
- *Évaluation et gestion des risques de cancer associés aux rayonnements ionisants et aux agents chimiques* — Évaluation et gestion de ces rayonnements et des produits chimiques génotoxiques.
- *Les contaminants persistants dans l'environnement et la population du bassin des Grands Lacs* — Rapport scientifique et technique sur l'exposition humaine à 11 contaminants prioritaires de l'environnement.
- *Manuel sur la santé et l'environnement à l'intention des professionnels de la santé* — Notions de base de santé environnementale à l'intention des experts de la santé et des utilisateurs expérimentés.

d'Atlas qui seront utilisés à l'école W. Ross Macdonald. Cet outil basé sur une invention canadienne de poudre d'encres en relief a rendu possible la production de cartes tactiles d'excellente qualité. Une carte tactile d'Ottawa a été présentée à l'Exposition de technologies fonctionnelles canadiennes, en mai 1999.

■ Toporama — Le Centre d'information topographique de Sherbrooke a conçu une nouvelle méthode d'accès à l'information géographique appelée Toporama. Il s'agit d'une représentation de la base de données nationale d'images topographiques du Centre; Toporama est offert gratuitement sur Internet depuis le 1^{er} décembre 1999.

■ Consortium chargé de l'imagerie sismique du sondage — La participation intégrale de RNCan aux activités de l'industrie et du monde universitaire pour concevoir et mettre au point des techniques minimisant les besoins de programmes coûteux de forage exploratoire a produit une nouvelle génération d'outils géophysiques permettant de mesurer plus précisément les propriétés du roc des trous de sonde d'exploration terrestre et sous-marine. Cette technologie mise au point par RNCan a été transférée aux industries canadiennes et environnementales d'exploration des ressources, qui détiennent désormais un avantage concurrentiel sur la scène mondiale.

■ Bureau géoscientifique Canada-Nunavut, à Iqaluit — Lors de l'inauguration du Nunavut, RNCan a créé ce bureau en collaboration avec Affaires indiennes et du Nord Canada et Développement durable Nunavut pour appuyer le développement durable, le développement de la capacité géoscientifique ainsi que l'éducation et la formation des citoyens dans le nouveau territoire. La carte-affiche fraîchement complétée de la géologie du Nunavut a été distribuée dans toutes les écoles du territoire ainsi que dans tous les bureaux des membres de l'Assemblée législative. Les études effectuées actuellement sur la roche-mère et la géologie de surface, la géochimie et l'histoire glaciaire de la région révèlent un nouveau potentiel de ressources minérales et ont stimulé l'activité du secteur privé au cours de la dernière saison d'exploration.

■ Affinage de l'or — RNCan a contribué à la création de consortiums nationaux de recherches qui s'efforceront d'améliorer l'affinage de l'or, grâce à la conception et à l'application de nouvelles technologies. Les recherches des consortiums ont donné des résultats impressionnants, qui ont abouti à d'autres projets réalisés en collaboration avec AMIRA (Austrian Mining Industry Research Association). Ce nouveau membre du consortium a fait état d'une augmentation de 2 p. 100 de la récupération de l'or, ce qui équivaut à des recettes supplémentaires de 988 000 \$ par année et s'ajoute aux améliorations de la productivité réalisées par les membres plus anciens.

■ Initiative canadienne de recherche sur les matériaux légers (ICRMLe) — L'Initiative comprenait au départ 11 projets; elle aidera

les entreprises canadiennes à jouer un rôle clé dans la mise au point de matériaux légers ultrarobustes pour les véhicules. Le programme a débuté en avril 1999. Il est appuyé par le groupe interministériel de recherche et d'exploitation énergétiques et par l'industrie, qui lui apportent une aide financière d'environ 1,2 million de dollars. Les principaux objectifs de l'ICRMLe consistent à réduire les émissions de gaz à effet de serre en améliorant le rendement énergétique des véhicules et à renforcer la compétitivité des opérations canadiennes de la chaîne de construction automobile.

Renseignements

M. Bernie Geiger
Directeur, Division des politiques en sciences et technologie et en excellence

Ressources naturelles Canada

Bureau 20-D6

Ottawa (Ontario) K1A 0E4

Tél. : (613) 992-8089

Télex : (613) 995-3192

Courriel : bgeiger@nrcan.gc.ca

Site Web : <http://www.nrcan.gc.ca>

Santé Canada

La viabilité à long terme du système national de santé est fonction des S-T dans le domaine de la santé. Les activités en S-T de Santé Canada sont essentiellement des activités scientifiques connexes en sciences naturelles, en génie, en sciences humaines et en R-D. Ses activités scientifiques naturelles sont concentrées dans le domaine de la protection de la santé, tandis que ses activités en sciences humaines sont essentiellement conçues pour assurer la santé et le bien-être des citoyens ainsi que pour les encourager à être en bonne santé. Le Ministère doit disposer de solides bases en S-T pour prévoir, prévenir et contre les nouveaux dangers imputables aux maladies nouvelles et récurrentes. En ce qui concerne les sciences humaines, la recherche est l'assise principale des programmes de bien-être des enfants, des aînés et des femmes ainsi que des programmes de santé à l'intention des Autochtones.

Principales réalisations en S-T

Santé Canada a produit de nombreuses études et plusieurs rapports sur des facteurs affectant la santé des Canadiens. La plupart sont diffusés sur son site Web. Voici une liste de quelques-uns des rapports les plus importants.

d'habitat en vertu de la Loi sur les pêches et de ses nouvelles respon-
sabilités de conservation en application de la Loi sur les océans.

Renseignements

M. Pierre Boucher

Conseiller principal

Direction générale de la planification et de la coordination des

programmes

Pêches et Océans Canada

200, rue Kent

Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Tél. : (613) 993-6257

Télé. : (613) 990-0313

Courtriel : bouchepi@dfo-mpo.gc.ca

Site Web : <http://www.dfo-mpo.gc.ca>

Ressources naturelles Canada

Principales réalisations en S-T

Voici quelques exemples des plus récentes réalisations de Ressources

naturelles Canada (RNCan) en S-T.

■ Évaluation nationale de la santé des forêts — Le rapport intitulé *L'état*

de santé des forêts au Canada : Un sommaire 1998 est le premier synopsis

national sur la santé des forêts du Canada. Publié avec la contribu-

tion et les conseils d'experts des gouvernements fédéral et provinciaux,

des universités et de l'industrie, il reflète une nouvelle approche d'éva-

luation de la santé de la forêt, puisque son évaluation est basée sur

les zones écologiques du Canada.

■ Risques des ravageurs forestiers exotiques — Le risque croissant d'in-

trroduction « exotiques » non indigènes ou ravageurs forestiers cons-

titue un grand danger pour les arbres indigènes et les écosystèmes

forestiers du pays; la prolifération de ces parasites pourrait avoir d'im-

portantes répercussions économiques pour le Canada. RNCan a pris

l'initiative d'établir les programmes de recherche et de surveillance qui

s'imposent, en collaboration avec l'ACIA, le service des forêts et le

ministère de l'agriculture des États-Unis ainsi qu'avec des chercheurs

chinois et russes.

■ Recherche sur les forêts dans le contexte du changement climatique

— RNCan a produit un cadre de S-T triennal pour la recherche sur les

forêts dans le contexte du changement climatique, qui fera plus que

doubler les ressources consacrées aux activités de recherche et de sur-

veillance afin que le Canada puisse respecter ses engagements inter-

nationaux de production de rapports sur le cycle du carbone des

forêts canadiennes et planifier des stratégies d'adaptation d'envergure.

■ Systèmes énergétiques dans les collectivités — La Direction de la tech-
nologie énergétique de CANMET, de RNCan, a été choisie pour
réaliser un projet de récupération de la chaleur résiduelle basé sur des
concepts nouveaux de chauffage et de climatisation de quartier dans
le district de Hamilton. L'étude de faisabilité a montré la possibilité
de récupérer 114 MWt pour le chauffage du noyau urbain et jusqu'à
18 MWt pour sa climatisation.

■ Programme des systèmes photovoltaïques — Ce programme est axé
sur la conception et la mise en œuvre de technologies des systèmes
photovoltaïques sur le marché intérieur et les marchés internationaux,
lorsqu'elles sont économiquement faisables. La majorité des projets
sont réalisés en partenariat avec l'industrie, les universités, les orga-
nisations de recherche, les services d'utilité publique et les autres
ordres de gouvernement. Parmi les activités clés, il faut souligner
trois systèmes de démonstration à Iqaluit, à Inuvik et dans le parc de
la Nahanni, ainsi que la mise au point de nouvelles technologies telles
qu'un système d'enlèvement de la neige.

■ Super B — RNCan a lancé une coentreprise avec une société japonaise
pour bâtir une maison témoin Super B^{MC} à Sapporo, au Japon. Le
projet est une démonstration de plusieurs produits canadiens sans
danger pour la santé et à haut rendement énergétique, adaptés et inté-
grés aux composantes et aux pratiques de construction japonaise.
RNCan a fait des recommandations de conception précises qui
devraient générer environ 10 000 \$ de valeur ajoutée dans les produits
et services canadiens à haut rendement énergétique incorporés dans
le projet pilote.

■ Système de surveillance, de cartographie et de modélisation des feux
de forêts du Centre canadien de télédétection — Ce système national
a été conçu pour surveiller, cartographier et modéliser les feux de forêt
dans tout le Canada. La technologie satellitaire détecte et positionne
les points chauds, qui sont ensuite introduits dans un système d'infor-
mation géographique grâce auquel on peut automatiquement les
cartographier et les mesurer. Le système a été mis au point par une
équipe du Service canadien des forêts et du Secteur des sciences de la
Terre (Centre canadien de télédétection) de RNCan. On lui a récem-
ment décerné deux prix nationaux prestigieux, la Médaille de bronze
pour excellence dans la gestion de l'information et de la technologie
dans le secteur public, présentée durant la Semaine de la technolo-

■ Atlas tactile du Canada — Un prototype de l'atlas tactile du Canada
a été présenté à la Conférence de 1999 de l'ITCA et mis à l'essai dans
des écoles pour les aveugles. Le résultat a été une commande d'un jeu

Pêches et Océans Canada

Au cours de la période à l'étude, les priorités déclarées en S-T du

ministère des Pêches et des Océans Canada (MPO) tombent dans trois

catégories : les sciences halieutiques et celles des océans, la gestion des

habitats et les sciences de l'environnement, et enfin l'hydrographie.

Le MPO se sert des sciences pour atteindre un objectif important

de la politique publique, la compréhension des moyens de conserver

et de gérer judicieusement les ressources océaniques du Canada pour

la génération actuelle et les générations à venir.

À cette fin, le Ministère doit fonder la conservation des ressources

halieutiques et le développement durable de l'aquaculture sur des

bases scientifiques solides, arriver à une compréhension scientifique

des océans, des eaux côtières et des écosystèmes aquatiques et assurer

le transfert technologique des projets de recherche en aquaculture

dans l'industrie.

L'énergie que le MPO consacre à cet engagement se reflète aussi dans

la santé et la productivité des écosystèmes aquatiques, une meilleure

compréhension scientifique des habitats marins et une gestion inté-

grée efficace de ceux-ci.

Il faut aussi souligner que le MPO contribue à une navigation effi-

ce et sans danger grâce à sa compréhension scientifique des pro-

fondements de l'eau, des marées, des courants, des niveaux des eaux et

de la relation géographique entre les eaux canadiennes, les eaux limi-

trophes et les terres du Canada, ainsi qu'à une libéralisation de l'accès

à l'information hydrographique.

On trouve à MPO de nombreux exemples de travaux scientifiques

marquants, dont voici quelques exemples.

Le contrôle de la population de mer dans les Grands Lacs

est depuis longtemps une des responsabilités du MPO. La rivière

St. Marys est toujours un secteur critique, puisqu'il s'y reproduit plus

de lampiroies de mer que dans tous les autres tributaires des Grands

Lacs combinés. Ces lampiroies migrent en aval et se nourrissent des

abondantes populations de poissons du lac Huron et du nord du lac

Michigan. L'application sélective d'un lampicide, le Bayluscide, a

permis d'éliminer 45 p. 100 de leurs larves. Cette stratégie, combinée

avec un programme extrêmement fructueux de piégeage et de libéra-

tion de mâles stériles, a permis de réduire considérablement la capa-

cité de reproduction de la lampiroie de mer dans la rivière St. Marys.

■ Dans le cadre du Programme national de relevés hydroacoustiques,

une démonstration de relevé acoustique par chalut a été réalisée en

mai 1998, avec une intégration parfaite des échos en temps réel. Le

relevé a permis de mettre en œuvre plusieurs protocoles sur la clas-

sification des signaux, la détection sonore multifaisceaux de la morue,

l'évitement du chalut par les poissons, leur réaction aux navires et la

répartition verticale des poissons de fond. Le rapport de la démons-

tration a reçu le Prix de la meilleure publication 1999 du Conseil inter-

national pour l'exploration de la mer.

■ À Terre-Neuve, le MPO s'emploie, en partenariat avec l'industrie

(Lolek Marine Technologies Inc.) et les universités (l'Université de

Waterloo et l'Université Memorial de Terre-Neuve) à mettre au point

un nouveau système perfectionné de télémétrie acoustique fondé

sur un mode avancé de codage et de modulation permettant de

localiser avec précision les poissons dans les milieux côtiers marins

bruyants. Le mode de codage choisi rend possible la discrimination

d'un grand nombre de poissons sans qu'il soit nécessaire d'avoir

recours à des canaux multifréquences, de sorte qu'on peut appliquer

simultanément les codes de recherche afin de renforcer la résolution

temporelle de la position des différents poissons.

Ce système de télémétrie a été utilisé dans le cadre d'une étude

trienale du mouvement et de l'utilisation des habitats de la morue

franche juvénile (*Gadus morhua*) dans les habitats côtiers de Newnan

Sound, à Terre-Neuve. Les données sur la position des poissons sont

combinées avec la cartographie à haute résolution (précision inférieure

au mètre) des habitats et avec des mesures bathymétriques permettant

d'associer la position aux éléments de l'habitat. Les tendances diurnes en

de l'utilisation de l'habitat par la morue juvénile étaient évidentes en

été, mais pas en automne. La fréquence d'occurrence des poissons à

différentes profondeurs a révélé qu'en été, ils migrent de nuit vers des

eaux côtières peu profondes. Les résultats ont confirmé le potentiel de

ce système de télémétrie ultramoderne pour l'étude des besoins et de

l'utilisation des habitats des poissons juvéniles. Les études de ce genre

sont essentielles pour l'acquisition des connaissances nécessaires afin

que le Ministère puisse s'acquitter de ses responsabilités en matière

Lieux historiques nationaux

Parcs Canada est l'une des principales organisations de gestion des ressources culturelles du pays. Les lieux d'importance historique nationale sont identifiés et désignés lieux historiques nationaux du Canada sur la foi des recherches et des analyses réalisées par des historiens, des spécialistes de l'historiographie architecturale et des archéologues. Parcs Canada administre 144 lieux historiques nationaux et donne des avis sur les plus de 700 autres lieux historiques appartenant à d'autres exploitants. L'Agence gère une vaste gamme de ressources culturelles (bâtiments, structures, paysages, lieux et spécimens archéologiques et objets historiques). Elle donne des avis professionnels et techniques sur les bâtiments patrimoniaux fédéraux, les ressources archéologiques des terres fédérales, les navires naufragés et les stations ferroviaires patrimoniales.

Historiens, archéologues, gestionnaires des ressources culturelles, architectes, ingénieurs, conservateurs de musées et chercheurs sur les matériaux travaillent dans un contexte multidisciplinaire pour assurer l'intégrité commémorative des lieux historiques nationaux du Canada et la protection des ressources culturelles des terres administrées par Parcs Canada. Ces spécialistes se basent sur des connaissances scientifiques pour sauvegarder les ressources culturelles dont Parcs Canada a la garde et pour faire connaître leurs valeurs historiques. Ils se servent de base de données, de SIG et d'autres outils d'enregistrement et font des recherches historiques et archéologiques en plus de procéder à des évaluations des conditions et à des activités de surveillance sur le terrain pour assurer les soins préventifs, l'entretien et les traitements de conservation des ressources montrant des signes de détérioration. Les architectes et les ingénieurs s'efforcent de trouver de nouveaux moyens de prolonger le cycle de vie des structures historiques et d'évaluer le risque associé à diverses interventions de conservation. L'évaluation de la résistance résiduelle des pièces de bois à l'aide de techniques d'analyse non destructives est un bon exemple de ce genre d'études spécialisées. L'étude métallurgique des échantillons de fer-romant et d'essais trouvés sur le lieu historique national de Frobiisher, un site archéologique du XVI^e siècle de l'île Kodlunarn, dans le Nunavut, constitue un autre exemple de l'application des techniques scientifiques pour la protection et la présentation des lieux historiques nationaux du Canada.

Principales réalisations en S-T

Comme les activités en S-T de Parcs Canada sont axées sur sa mission, on ne peut souligner une activité plutôt qu'une autre pour une année donnée. Le rôle le plus important de Parcs Canada consiste à être une plate-forme stable capable de réaliser des activités scientifiques à long terme avec de nombreux partenaires. Il est possible d'en donner de

Orientations stratégiques en S-T

Le rapport de la Commission sur l'intégrité écologique des parcs nationaux du Canada, présenté en mars 2000 à la ministre du Patrimoine canadien, contenait plusieurs recommandations relatives à une augmentation de la capacité scientifique interne, de façon à intensifier les intrants scientifiques dans la gestion des parcs. Le ministre a réagi en énumérant une vaste gamme de mesures à prendre, dont l'élaboration d'une stratégie scientifique pour les parcs nationaux axée sur les besoins de dotation de l'Agence ainsi que sur des partenariats entre le gouvernement, les universités et les autres intervenants. Les recommandations de la Commission et le plan d'action que la ministre a conçu par la suite sont parfaitement compatibles avec le rapport du CEST sur les avis et la capacité scientifiques, les recommandations relatives aux S-T, comme l'amélioration de la gestion et du contrôle de la qualité des données ainsi que la mise en place d'un programme amélioré de formation sur l'intégrité écologique offert à tout le personnel. Elle avait aussi reconnu la valeur des connaissances traditionnelles dans la gestion des écosystèmes, à telle enseigne que les connaissances locales de la nature pourraient être le complément de la science occidentale pour orienter les décisions de gestion des écosystèmes et l'éducation sur l'environnement. Il convenait de souligner non seulement que les recommandations de la Commission et la réaction de la ministre guideront la gestion des parcs pendant plusieurs années, mais aussi que le rapport de la Commission est un véritable plan pour l'entretien des aires protégées à l'aide de la science. Le rapport et le plan d'action de la ministre ont été diffusés (<http://ecolog.org/>).

Renseignements

M. David Welch

Conseiller scientifique, Direction des écosystèmes
Direction générale des parcs nationaux

Tél. : (819) 994-5532

Télé. : (819) 997-3380

Courriel : david_welch@pch.gc.ca

de fonds pour l'aménagement de nouvelles expositions scientifiques

dynamiques.

Le MCN a coordonné l'établissement d'un partenariat avec sept éta-

blissements de recherche en histoire naturelle pour encourager les

étudiants du deuxième et du troisième cycles à étudier la systématique

grâce à un programme d'aide financière d'appoint du CRSNG.

Le CCB du MCN a été invité à participer, à Mexico, à la première

assemblée en vue de l'établissement d'un réseau de musées et de cen-

tres de sensibilisation à l'environnement dans la vallée de Mexico. En

collaboration avec l'Université du Québec à Montréal et l'Institut de

l'énergie et de l'environnement, il a organisé des ateliers de formation

sur la biodiversité au Maroc et en Tunisie. L'Institut en question est un

organisme subsidiaire de l'Agence de la Francophonie. Le CCB a en outre

fait bénéficier de ses compétences le gouvernement du Burkina Faso,

afin d'aider ce pays d'Afrique occidentale à appliquer la Convention

sur la diversité biologique.

Renseignements

M. Mark Graham

Directeur des services de recherche

Musée canadien de la nature

C.P. 3443, succ. D

Ottawa (Ontario) K1P 6P4

Tél. : (613) 566-4743

Télec. : (613) 364-4061

Courriel : mgraham@mus-nature.ca

Site Web : <http://www.nature.ca>

Parcs Canada

Parcs Canada joue un rôle de premier plan dans les activités fédérales liées à la reconnaissance des endroits représentatifs du patrimoine naturel du Canada et des lieux d'importance historique nationale, ainsi qu'à leur protection et à leur présentation au public. Plusieurs lois régissent ses activités : la Loi sur l'Agence Parcs Canada, la Loi sur les parcs nationaux, la Loi sur les lieux et monuments historiques, la Loi sur la protection des gares ferroviaires patrimoniales et la Loi sur le ministère des Transports.

Les activités en S-T de Parcs Canada sont axées sur la recherche liée à la mission et sur des démarches scientifiques connexes. Dans la mesure où son mandat le lui permet, Parcs Canada facilite la recherche fondamentale et appliquée menée dans les universités et dans d'autres organismes. En outre, quand les circonstances et ses ressources le justifient, l'Agence peut offrir aux chercheurs des endroits protégés et des services de soutien logistique pour des études à court et à long terme.

Parcs nationaux du Canada

L'Agence fait des inventaires et des analyses exhaustifs des ressources de chacun de ses 39 parcs nationaux ainsi que de ses deux aires nationales de conservation marine. Les inventaires permettent de générer des cartes, des données et des rapports fondés sur une cartographie systématique des éléments de l'écosystème comme les sols, la végétation et le relief ainsi que sur la surveillance du climat, des populations fauniques et de l'hydrologie et sur la classification écologique des terres. Les analyses font appel à la télédétection, à des systèmes d'information géographique (SIG) ainsi qu'à des techniques d'analyse statistique et de laboratoire pour identifier les caractéristiques clés et les liens entre les éléments des écosystèmes, évaluer les répercussions socioéconomiques et les avantages résultant de la création des parcs et des activités des visiteurs, déterminer quelles sont les ressources vulnérables pour fins de zonage et de planification et contribuer à l'élaboration de programmes d'interprétation. Une grande partie de ces sources de données et de ces techniques sont aussi utilisées afin de repérer les régions susceptibles de devenir des parcs nationaux et des aires de conservation marine afin de compléter le réseau des parcs nationaux et d'évaluer les options quant à leurs limites.

L'Agence réalise aussi des études spécialisées pour être à même de comprendre diverses questions, comme la dynamique de la population et les relations d'habitat d'une espèce, les répercussions environnementales de la création d'un parc ou des activités des visiteurs ou l'histoire des feux de forêt, afin de contribuer à l'élaboration d'un programme de gestion à cet égard. Elle fait aussi des recherches appliquées pour résoudre des problèmes à long terme ou communs à plusieurs parcs, souvent en association avec des partenaires des autres paliers de gouvernement ou des universités. C'est le cas, par exemple, de la création d'une banque d'ADN de tissus constituée afin de contribuer à la compréhension de la diversité génétique de diverses espèces, pour fins de conservation et d'analyse pathologique. Mentionnons aussi la création d'une base de données nationale intégrée de cartes environnementales et de listes d'espèces nécessaires pour l'évaluation périodique de l'état des parcs, comme le Parlement l'exige. Il y a aussi la recherche effectuée au parc national Pukaskwa sur les effets du stress anthropique et de la perturbation du terrain sur la démographie de la population ainsi que sur les relations entre prédateurs et proies chez les loups, les orignaux et les caribous. L'information recueillie dans les parcs des montagnes pour trouver des moyens d'atténuer les perturbations des populations fauniques causées par le couloir de la route et du chemin de fer, constitue un dernier exemple de ces recherches appliquées.

Principales réalisations en S-T

Le MCN préside le Partenariat fédéral de biosystématique (PFB), une initiative réalisée en collaboration par AAC, Environnement Canada, RNCAN, le MPO et le MCN. C'est grâce à ce point central de la recherche en systématique au Canada que les compétences de ce genre sont reconnues, soulevées et appuyées.

En outre, le MCN est un partenaire actif dans la mise en place du Réseau d'information sur le biote du Canada (RIBC), un réseau distribué de bases de données interexploitables sur la biodiversité (dirigé par AAC dans le cadre du PE 5RN).

Le MCN a mis en œuvre Milh-Mimsy, une base de données sur les collections, a commencé la conversion des formats électroniques existants pour le rendre compatibles avec ce nouveau système, et il a établi une planification pour la future saisie des données et les moyens de rendre l'information accessible.

Le MCN a organisé le Groupe d'intérêt spécial pour la recherche et les collections en sciences naturelles, par l'intermédiaire de l'Association des musées canadiens. Ce réseau national évaluera l'importance des installations muséologiques pour la recherche scientifique canadienne, générera un dialogue permanent sur les activités de recherche des musées canadiens d'histoire naturelle et s'efforcera d'élaborer une stratégie nationale des collections. Ses membres communiqueront entre eux grâce à la coopération de Patrimoine canadien et du Réseau d'information.

Principales activités permanentes en S-T

M. Joel Grice poursuit son deuxième mandat de trois ans à la présidence du Comité de désignation des nouveaux minéraux de l'Association internationale de minéralogie (AIM). C'est un privilège d'avoir le bureau du Comité au Canada, car c'est un témoignage de reconnaissance de notre compétence dans ce domaine. Tous les nouveaux noms de minéraux, d'où qu'ils viennent, sont examinés et approuvés par cet organisme professionnel.

M. Claude Renaud est coprésident du Groupe de spécialistes des espèces de poissons d'eau douce du CSEMD, et son collègue M. Robert Anderson est membre d'un des comités du CSEMD. Mme Lynn Gillespie, pour sa part, est membre du Conseil scientifique de la biodiversité du RESE.

Le MCN continue d'apporter son aide à la Commission biologique du Canada (au sujet des arthropodes terrestres, c'est-à-dire les insectes et leurs cousins), comme il n'a cessé de le faire depuis plus de 15 ans. Cette Commission, dirigée par M. Hugh Danks avec l'aide d'un comité de scientifiques très représentatif, encourage l'étude de l'entomologie systématique et rend possible des initiatives nationales soumises à l'examen collectif de la communauté scientifique cana-

dienne. Elle sert de catalyseur pour coordonner des travaux, réaliser des projets scientifiques sélectionnés, faire la synthèse des connaissances scientifiques et confirmer la validité de l'information relative au personnel et aux autres ressources.

Le MCN est bien déterminé à respecter ses engagements vis-à-vis de l'Union mondiale de la nature (UICN). Tout récemment, il a conclu un protocole d'entente avec la Commission de la sauvegarde de l'espèce de l'UICN pour être l'hôte du secrétariat du Groupe des spécialistes des plantes médicinales de la Commission (dirigé par l'ethnobotaniste Danna Leaman). Depuis qu'il a adhéré à l'UICN, en 1976, le MCN est fort occupé : hôte du Comité canadien de l'UICN depuis 1991, il est le centre de ses activités en plus d'être un lien clé entre les membres du Comité et les membres canadiens de l'UICN. Il facilite aussi les échanges avec le Bureau canadien de l'UICN et son administration centrale, à Gland, en Suisse.

Grâce à son Centre canadien de la biodiversité (CCB), le MCN participe au Forum canadien sur la biodiversité (qui réunit les représentants du gouvernement fédéral, des provinces et des territoires) et au Comité interministériel de la biodiversité dirigé par Environnement Canada, il continue en outre à participer activement aux délégations canadiennes à l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques, offrant des avis aux parties à la Convention sur la diversité biologique mondiale.

Le MCN compte toujours à son service 16 chercheurs scientifiques et 18 spécialistes des collections, qui contribuent aux projets de recherche en systématique reposant sur ses collections dans les domaines de la biodiversité (botanique et zoologique), de la paléobiologie et de la minéralogie, et qui assurent la conservation et la gestion de ses collections d'histoire naturelle. En 1998-1999, ils ont produit 37 publications scientifiques revues par un comité de lecture et 57 autres publications scientifiques non revues par un comité de lecture. Le personnel scientifique joue un rôle actif dans les programmes éducatifs (dans les locaux du MCN, par des cours universitaires et grâce à l'entente officielle de collaboration entre le MCN et la station marine de Bamfield) et participe à des activités médiatiques et à des consultations individuelles avec le public pour contribuer à l'interprétation et à la présentation du monde physique. Au cours de la période d'étude, les spécialistes du MCN ont identifié 2 527 spécimens répondant à 1 547 demandes de renseignements provenant d'étudiants, d'enseignants, de chercheurs, de consultants, d'organismes gouvernementaux et du grand public.

Le MCN a entrepris d'importantes activités de planification et de commémoratif Victoria. Le plan d'immobilisations pour les rénovations du bâtiment est étroitement lié à une stratégie spéciale de levée

trices pour l'utilisation efficace des avis scientifiques dans le processus décisionnel gouvernemental et l'autre sur les rôles du gouvernement fédéral comme exécutant d'activités en S-T et sur sa capacité de jouer ces rôles. Après avoir accepté ces rapports, le Cabinet a demandé au CCST d'évaluer l'excellence des activités en S-T exécutées par l'Administration fédérale.

Renseignements

M. Chummer Farina
Directeur, Stratégie des sciences et de la technologie

Industrie Canada
235, rue Queen

Ottawa (Ontario) K1A 0H5
Tél. : (613) 993-6858

Téléc. : (613) 996-7887

Courriel : farina.chummer@ic.gc.ca
Site Web : <http://info.ic.gc.ca>
Stratégis : <http://strategie.gc.ca>

Musée canadien de la nature

Le Musée canadien de la nature (MCN) est le musée national d'histoire naturelle du Canada; il conserve d'importantes collections, génère de nouvelles connaissances grâce à ses recherches en systématique et offre des programmes d'éducation, des expositions et divers services d'information. Les résultats de ses recherches sont directement applicables pour l'utilisation et la planification des ressources, notamment dans le cadre de la Stratégie canadienne de biodiversité (et dans le contexte des organisations travaillant en partenariat sous la direction d'Environnement Canada), dans les délibérations du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) et dans l'industrie minière. Les chercheurs du MCN donnent des avis scientifiques aux comités de régie du CSEMDC, au Réseau d'évaluation et de surveillance écologiques (RESE), au Programme de surveillance des effets environnementaux aquatiques, à la Commission biologique du Canada, au Projet de la flore panarctique et à l'Association internationale de minéralogie ou participent directement à leurs activités. Les travaux de recherche du Musée lui-même ainsi que les recherches menées par d'autres spécialistes sont communiqués au public dans une grande installation d'Ottawa, l'Édifice commémoratif Victoria. La collection des spécimens d'histoire naturelle du MCN est conservée dans une installation ultramoderne, l'Édifice Patrimoine naturel situé à Aylmer, au Québec; les chercheurs des laboratoires du MCN et d'ailleurs y ont accès.

Depuis 1996, PTC a investi 972 millions de dollars dans 105 projets de R-D qui vont générer quelque 4,5 milliards de dollars de dépenses en innovation. S'ils aboutissent, ces projets contractuels devraient créer ou protéger plus de 22 000 emplois.

L'Initiative de recherche dans l'industrie des piles à combustible a été annoncée le 10 août 1999, au Centre d'innovation du CNRC de Vancouver par le ministre de l'Industrie, l'honorable John Manley, le ministre des Ressources naturelles l'honorable Ralph Goodale et le secrétaire d'État Raymond Chan représentant le ministre responsable de la Colombie-Britannique. Cette initiative nationale, dotée de 30 millions de dollars sur cinq ans, est financée à parts égales par le CNRC, le CRNSNG et RNCAN.

La Stratégie canadienne de biotechnologie (SCB) est une initiative interministérielle qui a obtenu des fonds importants dans le budget 1999 pour la recherche biotechnologique en génomique. Elle a permis la formation d'un groupe d'experts scientifiques relevant de la société royale du Canada et chargé d'étudier les progrès en biotechnologie des aliments, les travaux de l'Office des normes générales du Canada sur l'étiquetage volontaire des aliments génétiquement modifiés et la répartition des ressources du Fonds de la SCB de 1999-2002.

L'examen de la compétitivité dans l'industrie automobile (ECIA) a été mené à bien en juin 1998. En août 1999, l'initiative sur les secteurs ayant de grandes possibilités de croissance est partie des résultats de l'ECIA pour aller plus loin encore, en cernant les facteurs de croissance dans l'industrie et en proposant un cadre d'action gouvernementale. Cette démarche était axée essentiellement sur le secteur des pièces d'automobile et sur les initiatives nécessaires pour le mettre dans une position concurrentielle à l'échelle mondiale. Elle a étudié quatre domaines dans lesquels le gouvernement pourrait prendre des mesures pour stimuler la croissance du secteur : la technologie des ressources humaines, les normes et la réglementation, ainsi que le développement du marché. Il reste que l'initiative s'est concentrée surtout sur l'augmentation de la capacité de R-D de l'industrie canadienne des pièces d'automobile, ainsi que sur ses effets sur le perfectionnement des compétences.

Le CCST a reçu les rapports de deux groupes d'experts sur la commercialisation et sur les compétences. Il a rencontré deux fois le Comité du Cabinet sur l'union économique, pour lui présenter des recommandations tirées des deux rapports. Par ailleurs, il a créé un groupe d'experts sur les activités scientifiques et technologiques internationales du Canada et lui a demandé de produire un rapport. En 1999, le CCST a présenté deux rapports au Comité du Cabinet sur l'union économique l'un portant sur les principes et lignes direc-

vation et la signature d'ententes de collaboration avec des laboratoires du Japon, de l'Inde et de Singapour.

Industrie Canada favorise l'innovation dans le secteur privé en facilitant la conception de « cartes routières technologiques » permettant de préciser les technologies d'importance critique pour une industrie désireuse de répondre aux besoins du marché de demain. Il participe en outre à l'élaboration de stratégies pour les secteurs ayant de grandes possibilités d'expansion, afin de développer ceux qui sont fondés sur le savoir, tels que l'aérospatiale, l'industrie biopharmaceutique, biotechnologie agricole, les pêches et forêts, les technologies environnementales, les technologies de l'information et des télécommunications — y compris les nouvelles solutions d'apprentissage grâce aux médias — et enfin la téléantenne. De plus, le Ministère s'efforce d'élaborer des stratégies sectorielles d'innovation afin de déterminer les priorités et les projets technologiques susceptibles de renforcer le secteur canadien de la fabrication fondé sur le savoir, de favoriser l'amélioration de la productivité et de contribuer à combler le fossé de l'innovation.

Le ministre de l'Industrie joue un rôle de coordination horizontale des politiques en S-T du gouvernement fédéral. Dans ce contexte, le Ministère surveille la mise en œuvre de la stratégie fédérale des sciences et de la technologie et offre des services de secrétariat au CCST au CEST.

Enfin, Industrie Canada conçoit et applique des technologies de l'information de pointe pour la collecte et la diffusion des renseignements sur les possibilités scientifiques, technologiques et innovatrices (<http://strategis.gc.ca>), de même que pour la promotion d'une culture scientifique canadienne solide.

Principales réalisations en S-T

- Rescol — Le Canada est devenu le premier pays du monde à relier toutes ses écoles et bibliothèques à Internet, le 30 mars 1999. Les résultats d'un sondage national réalisé en ligne et les estimations de provinces ont révélé qu'il y a quelque 229 737 ordinateurs reliés à Internet dans les écoles canadiennes.
- Programme d'accès communautaire — Quelque 4 544 sites d'accès communautaire ont été créés dans des localités rurales et isolées depuis le début de ce programme et le volet urbain est maintenant amorcé.
- Programme des ordinateurs pour les écoles — Au cours du dernier exercice, plus de 70 000 ordinateurs ont été livrés dans des écoles et des bibliothèques de tout le Canada, portant à environ 195 000 le nombre d'ordinateurs qui ont été distribués depuis le lancement du programme.

programme jetteront les bases de l'avenir et créeront un cadre intégré d'établissement des priorités, en plus de jeter les bases de la recherche des nouvelles ressources qui s'imposent pour atteindre ces buts.

Renseignements

M. Duncan Hardie
Directeur, Direction des politiques scientifiques
Environnement Canada
351, boul. St-Joseph
Hull (Québec) K1A 0H3
Tél. : (819) 953-7625
Téléf. : (819) 953-0550
Courriel : Duncan.Hardie@ec.gc.ca
Sites Web : <http://www.ec.gc.ca> (Environnement Canada)
<http://www.ec.gc.ca/scitech>
(S-T à Environnement Canada)

Industrie Canada

Partenariat technologique Canada (PTC) appuie les initiatives gouvernementales en investissant stratégiquement dans la R-D et l'innovation axées sur les technologies environnementales, les technologies habilitantes (technologies de fabrication et de transformation de pointe, procédés et applications des matériaux de pointe, applications de la biotechnologie et de technologies d'information sélectionnées) ainsi que l'aérospatiale et de la défense. Ces investissements ont pour but d'encourager l'investissement du secteur privé afin d'assurer le maintien et le renforcement de la base et de la capacité technologiques de l'industrie canadienne. PTC appuie en outre le développement des PME dans toutes les régions du Canada.

Le CRC est un des partenaires fondateurs du nouvel Institut des télécommunications de la capitale nationale (ITCN), avec l'Université d'Ottawa, l'Université Carleton, le CNRC, Nortel, Newbridge, Bell Nexia, QNX Software Ltd. et la Municipalité régionale d'Ottawa-Carleton. L'administration centrale de l'ITCN est située dans un nouveau bâtiment du CRC, qui abrite aussi le Bureau d'homologation et de services techniques d'Industrie Canada grâce auquel professeurs d'université, étudiants et autres chercheurs peuvent participer à des travaux de R-D de pointe aux côtés des spécialistes du CRC. Parmi les réalisations marquantes du CRC, mentionnons des démonstrations de transmission en temps réel d'images vidéo en trois dimensions avec du matériel de conception intra-muros, le déploiement par le MDN d'équipement et de systèmes conçus par le CRC, le lancement de sept entreprises de haute technologie dérivées du Centre d'Inno-

d'obtenir des résultats environnementaux et d'assurer le développement durable en luttant contre des problèmes uniques dans les secteurs et les collectivités ciblées et en s'attaquant à des problèmes environnementaux, économiques et sociaux, compte tenu des interrelations entre les terres, l'air, l'eau, la faune et les activités humaines. (Pour obtenir plus de précisions, consulter le site <http://www.ec.gc.ca/ecosyst/infodoc.html>).

Initiative de recherche sur les substances toxiques — Cette initiative lancée en 1999 par Environnement Canada et Santé Canada investira 40 millions de dollars sur quatre ans pour encourager la recherche scientifique sur les rapports entre les substances toxiques, les dommages environnementaux et les maladies de l'être humain. Une grande partie des activités de recherche élargies d'Environnement Canada sont réalisées en partenariat avec les autres ministères fédéraux, universités, le secteur privé et les organisations non gouvernementales. (Pour obtenir plus de précisions, consulter le site <http://www.hc-sc.gc.ca/tasn>).

Espèces en péril — En 1999, Environnement Canada a rendu publique sa stratégie en trois volets sur les espèces en péril, qui comprend notamment la mise en œuvre de l'accord fédéral-provincial-territorial pour la protection des espèces en péril, de 1996. Cet accord engage les parties à mettre en œuvre un vaste programme national comprenant des activités de surveillance, d'évaluation des espèces, de rétablissement, de gestion et de sensibilisation du public en vue de prévenir l'extinction d'espèces canadiennes par suite de l'activité anthropique. C'est un complément des travaux de RESCAPE (Rétablissement des espèces canadiennes en péril), stratégie élaborée par les gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que par les organisations environnementales non gouvernementales. Dans ce contexte, 28 équipes RESCAPE se sont lancées dans des activités intensives de rétablissement d'espèces comme la grue blanche d'Amérique, la tortue molle à épines et le mûrier rouge. (Pour obtenir plus de précisions, consulter le site http://www.cws-scf.ec.gc.ca/es/endang_f.html).

Projet national de radars — Ce projet, qui doit être mené à bien d'ici 2003, va mettre en place un réseau de stations météorologiques équipées de radars doppler perfectionnés en modernisant certaines installations radar existantes et en ajoutant quelques nouvelles stations; la première est entrée en service à Regina à la fin de 1998. Le public sera plus en sécurité, puisque le système aidera les météorologues à détecter et à prédire plus rapidement les intempéries. (Pour obtenir plus de précisions, consulter le site http://www.msc-smc.ec.gc.ca/doppler/index_f.htm).

Groupe de travail sur les métaux dans l'environnement (MBDE) — Le MBDE est un des volets du PE 5RN sur les S-T pour le développement durable; il privilégie la compréhension des effets des métaux sur

Pour relever ces défis, Environnement Canada va devoir continuer à élaborer la vision stratégique nécessaire pour s'acquitter de son mandat global. La préparation d'un programme de recherche exhaustif pour le Ministère et la mise en œuvre de politiques et de pratiques de gestion efficace des S-T pour permettre la réalisation de ce

■ **Centre de technologie environnementale** — Le Centre a participé à dix projets conjoints de sciences et de technologie d'urgence, dont six avec des organisations de l'extérieur comme l'Environnement Protection Agency des États-Unis, Exxon et une entreprise vénézuélienne, les quatre autres ayant été réalisés de concert avec d'autres organismes fédéraux. En tout, les partenaires ont versé plus de 800 000 \$ dans les dix projets.

■ **Orientations stratégiques en S-T**

Environnement Canada est chargé de veiller à ce que l'environnement soit protégé, respecté et conservé ainsi que de concevoir le développement durable. Il a de nombreux défis à relever en 2000 et dans les années à venir.

Voici quelques-uns des plus grands défis en S-T que le Ministère va devoir relever :

- mise en œuvre de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE 1999);
- élaboration de plans et de programmes permettant au Canada de s'acquitter de ses obligations aux termes du protocole de sécurité biologique de la Convention sur la diversité biologique;
- acquisition rapide de la capacité scientifique et technique nécessaire pour mieux identifier, protéger et assurer le rétablissement des espèces en péril, dans le cadre de l'accord fédéral-provincial et de la loi fédérale sur les espèces menacées, en poursuivant et en élargissant sa démarche;
- intégration dans les pratiques ministérielles des politiques et des lignes directrices adoptées par le gouvernement fédéral en réponse aux rapports du CST intitulés *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale* (ASEG) et *Vers l'excellence en sciences et en technologie* (VEST);
- acquisition d'une capacité en S-T suffisante (à l'intérieur ou grâce à des partenariats) pour que le Ministère puisse s'acquitter de son mandat.

les écosystèmes et sur la santé humaine. Les travaux réalisés en collaboration entre des ministères et les chercheurs universitaires ont porté sur les sources, le devenir et les effets des métaux dans l'environnement, particulièrement dans le contexte des activités d'exploitation minière et de raffinage. Les participants ont aussi contribué à l'élaboration des programmes scientifiques du Réseau de recherche des MBDE, un programme quinquennal conjoint financé par l'industrie et le CRSNG.

■ **Centre de technologie environnementale** — Le Centre a participé à dix projets conjoints de sciences et de technologie d'urgence, dont six avec des organisations de l'extérieur comme l'Environnement Protection Agency des États-Unis, Exxon et une entreprise vénézuélienne, les quatre autres ayant été réalisés de concert avec d'autres organismes fédéraux. En tout, les partenaires ont versé plus de 800 000 \$ dans les dix projets.

Orientations stratégiques en S-T

- Pilier d'innovation — DFO insistera fortement sur l'innovation dans les nouveaux éléments des programmes qu'elle va concevoir et elle compte aussi développer ses instruments de prestation pour faire de l'innovation un des grands piliers stratégiques de ses activités. Elle va collaborer avec les provinces pour coordonner les stratégies d'innovation dans l'Ouest canadien et entend jouer un rôle de leader et de catalyseur dans l'établissement de liens effaçés entre les intervenants du secteur de l'innovation et les marchés mondiaux, afin de renforcer le système d'innovation de l'Ouest. Le pilier d'innovation est axé sur trois secteurs de programme axés sur le renforcement du système d'innovation de l'Ouest canadien.

- Démonstration de technologies — DFO envisagera l'établissement d'un programme à caractère plus générique dans lequel elle s'efforcera de trouver des moyens de contribuer à atténuer le risque d'innovation en vue de la mise en place d'un programme ayant la capacité nécessaire pour venir en aide aux entreprises désireuses d'établir l'utilisation de la technologie dans leur production en comparant avec des procédés de pointe, ainsi que d'évaluer le potentiel de diverses technologies pour répondre aux besoins de groupes d'entreprises œuvrant dans des secteurs d'activités comparables. Ce programme pourrait aussi offrir des conseils et de l'aide aux PME désireuses d'obtenir leur certification ISO.
- Aide à la préparation de propositions de produits et services technologiques — DFO continuera à jouer son rôle, en faisant en sorte que les entreprises et les organisations de l'Ouest soient bien placées pour exploiter les possibilités d'innover qui leur sont offertes dans les programmes du secteur public.

Renseignements

Direction générale des communications
Diversification de l'économie de l'Ouest Canada
8^e étage
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1P 5W3
Tél. : (613) 952-9379
Site Web : <http://www.wd.gc.ca>

Environnement Canada

(d'avril 1998 à décembre 1999)

Gestion des S-T

Environnement Canada consacre plus de 80 p. 100 de ses dépenses aux S-T, de sorte que leur gestion est en elle-même une activité importante pour le Ministère.

- Environnement Canada évalue l'infrastructure des S-T et la capacité des ressources humaines, essentiellement dans le contexte de secteurs d'activités Nature, Environnement propre et Prédiction de conditions atmosphériques et environnementales. Il élabore aussi un plan d'immobilisations à long terme pour l'entretien et le remplacement des infrastructures. Il s'est donné un programme de recherche stratégique pour son secteur d'activités Nature, en prépara d'autres pour ses autres secteurs d'activités en S-T et participe à des travaux relatifs à la capacité interministérielle en S-T.
- Environnement Canada continue à s'efforcer d'arriver à une approche plus systématique de la gestion de ses activités en S-T. La gestion des sciences et de la technologie : Principes et pratiques est un guide global à l'intention des gestionnaires des activités de ce genre, mais il y a plus de précisions dans les documents connexes, *Collaboration en science et technologie : Principes et pratiques* (à l'intention des professeurs adjoins), *Cadres de travail pour l'examen externe des activités de recherche et de développement à Environnement Canada, Collaboration en science et technologie : Principes et pratiques* et *Guide du gestionnaire et de l'employé à Environnement Canada : Propriété des données et des droits d'auteur*.
- Le Conseil consultatif des sciences et de la technologie a aidé le Ministère à atteindre les objectifs de son programme sur les aspects clés, notamment les avis scientifiques, la capacité environnementale en S-T, les communications scientifiques, l'établissement des priorités de R-D et l'intégration des sciences sociales dans les processus de planification.

Activités en S-T

Comme Environnement Canada est le principal exécutant canadien d'activités en sciences de l'environnement et en météorologie, les exemples suivants ont été choisis essentiellement pour refléter ses activités réalisées grâce à une importante contribution d'autres ministères fédéraux ou de partenaires de l'extérieur de l'administration fédérale.

- Initiatives axées sur l'écosystème (IE) — Ces initiatives sont dirigées par Environnement Canada, en partenariat avec les administrations provinciales et municipales, les collectivités locales, les entreprises, l'industrie, diverses organisations et des particuliers. Elles ont pour but

■ Appuyer financièrement le lancement de cinq PME technologiques dans la région de Québec/Chaudière/Appalaches, pour atteindre le total de 15 PME créées depuis le lancement de l'Initiative Technorégion.

■ Fournir chaque année les services d'un ingénieur qualifié à 100 PME du secteur de la fabrication.

Renseignements

M. Raymond Auger
Conseiller principal, Politique et représentation
Développement économique Canada pour les régions du Québec

8^e étage

Place du Portage, Phase II

165, rue Hôtel-de-Ville

C.P. 1110, succ. B

Hull (Québec) J8X 3X5

Tél. : (819) 997-1287

Télec. : (819) 997-3340

Courriel : auger11@cccd-gc.ca

Site Web : <http://www.decc-gc.ca>

Diversification de l'économie de l'Ouest Canada

Depuis ses débuts, le mandat de Diversification de l'économie de l'Ouest Canada (DEO) l'appelle à gérer des programmes d'innovation. Grâce à la coopération fédérale-provinciale sur laquelle elle compte, à ses partenaires stratégiques ainsi qu'à ses mécanismes de prestation adaptables, DEO est en bonne position pour amener l'Ouest à se rendre compte de tout son potentiel d'intervenant novateur solide dans l'économie nationale. Les sciences, la technologie et l'innovation ont en effet des possibilités d'application horizontale qui influent sur l'ensemble des services aux entreprises de DEO :

- aide à la mise au point et à la commercialisation des technologies de pointe;
- services d'information de DEO;
- accès plus facile à l'aide financière grâce aux fonds d'investissement de DEO (en partenariat avec les institutions financières) qui offrent des services de financement de la dette aux PME à vocation technologique ayant un fort potentiel de croissance;
- prestation de services ciblés aux entreprises, par exemple pour l'établissement de leurs plans d'activités, et fourniture de services de préparation à l'exportation aux PME à vocation technologique;
- partenariats avec d'autres intervenants en vue d'offrir des services aux entreprises technologiques en démarrage par l'intermédiaire de centres d'innovation.

Principales réalisations en S-T

- En plus de fournir des services aux PME à vocation technologique par l'intermédiaire de son Réseau de services aux entreprises de l'Ouest canadien, DEO s'est employée à renforcer le système d'innovation de la région en contribuant à des initiatives comme les suivantes.
- **Forum des cadres supérieurs sur l'innovation** — Des cadres supérieurs (au niveau des SMA) des administrations provinciales et territoriales ainsi que du gouvernement fédéral se rencontrent régulièrement pour arriver à une vision commune de l'innovation dans l'Ouest et le Nord du Canada.
 - **Entente d'association pour le développement économique de l'Ouest (EADO)** — Les initiatives de l'EADO ont permis de canaliser l'aide financière dans des programmes de développement économique axés sur les secteurs à forte croissance, comme la haute technologie et les télécommunications.
 - **Changement climatique** — DEO a un rôle très important à jouer dans tout l'Ouest en appuyant les initiatives dans le domaine de la technologie du changement climatique; à cette fin, elle va coopérer avec l'Alberta pour assurer le leadership de l'Ouest qui s'impose.
 - **Initiative sur les piles à combustible** — Le programme de démonstration technologique que DEO a proposé fournirait une aide financière aux projets de démonstration des piles à combustible et des technologies connexes.
 - **Télécommunications Research Laboratories (TRLabs)** — TRLabs est un consortium sans but lucratif de recherches appliquées sur les télécommunications. Ces laboratoires d'Edmonton, de Calgary, de Regina, de Saskatoon et de Winnipeg mènent des recherches pré-concurrentielles sur les systèmes de réseaux, l'accès aux réseaux, les fibres optiques et la photonique ainsi que le réseautage des données et les communications sans fil.
 - **WestMOST** — Ce consortium sans but lucratif de neuf universités de l'Ouest et de cinq entreprises de logiciels, fondé en 1996, se consacre au renforcement de la compétitivité internationale des spécialistes des logiciels ainsi qu'à la promotion et à la conception de cours sur la production de logiciels.
 - **Stratégie des technologies médicales de l'Ouest (STMO)** — La STMO a été annoncée en 1997; elle crée au Manitoba une grappe de technologies médicales intégrées ayant des liens étroits avec les autres provinces de l'Ouest.
 - **Premiers emplois en sciences et en technologie** — Ce programme de DEO offre aux entreprises une aide financière pour payer les salaires de jeunes diplômés des universités, afin qu'elles puissent les affecter à des projets dans ces domaines.

Les essais couronnés de succès du sonar actif à basse fréquence (SABF) Canada-Royaume-Uni sont un grand pas en avant pour la technologie du sonar canadienne. Ils ont en effet donné aux dirigeants des services aériens navals et maritimes la possibilité de constater l'impact potentiel des systèmes SABF sur les opérations de demain. Les essais ont prouvé qu'on pouvait obtenir une capacité de détection impressionnante grâce à des plates-formes travaillant en étroite collaboration avec des navires équipés du SABF.

On met actuellement au point des vaccins efficaces et sans danger à base d'ADN qui font appel à un mécanisme d'application nouveau (sous forme de pulvérisateur nasal) susceptible d'être utilisé contre les agents biologiques.

Renseignements

M. Ingar Moen

Directeur, Politiques scientifiques et technologiques

Direction de la recherche et du développement pour la défense

Ministère de la Défense nationale

305, rue Rideau

Ottawa (Ontario) K1A 0K2

Tél. : (613) 992-7665

Téléc. : (613) 996-0038

Courriel : Ingar.Moen@crad.dnd.ca

Site Web : <http://www.crad.dnd.ca>

Développement économique Canada pour les régions du Québec

Depuis le 1^{er} avril 1995, Développement économique Canada pour les régions du Québec (DEC) a octroyé des subventions totalisant 83 millions de dollars au titre du volet Innovation, recherche et développement de son Programme IDÉE-PMÉ et des volets technologiques de ses Initiatives régionales stratégiques (IRS). Pour maximiser son impact sur les PME québécoises, DEC travaille en partenariat avec les autres ministères fédéraux, les conseils de recherches du Canada et les organisations privées.

DEC appuie l'Initiative du CNRC visant à offrir de l'aide pour la recherche aux PME dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI). Il a aussi accepté de participer avec le CNRC à la promotion d'un nouveau programme à l'intention des PME québécoises, le Programme d'aide à la précommercialisation (PAP). Il fournit une aide financière pour la préparation des projets soumis par les établissements de recherche à la FCI, quand ces projets sont susceptibles d'avoir d'importantes répercussions structurales pour les PME. Il a en outre conclu une entente de partenariat avec Environnement

Orientations stratégiques en S-T

Canada pour aider les PME à réaliser des projets de démonstration de la technologie et de commercialisation environnementale, en facilitant l'accès à des spécialistes en technologie.

Le partenariat de DEC avec les institutions financières facilite l'obtention des fonds dont les entreprises à vocation technologique ont besoin pour leurs projets de R-D, d'innovation et de développement du marché. En outre, grâce au Programme IDÉE-PMÉ, DEC continue d'appuyer les projets des PME visant à intégrer de nouvelles technologies dans leurs procédés de fabrication. C'est ainsi qu'il poursuit le programme de l'Opération PME lancée par l'Ordre des ingénieurs du Québec. De même, après avoir évalué les répercussions économiques d'un réseau d'incubateurs technologiques, DEC aide les entreprises technologues à se préparer aux phases du prélançement et du lancement.

DEC versera 12,5 millions de dollars pour l'expansion des laboratoires de l'Institut national d'optique ainsi que pour l'élargissement de son programme de recherche.

En outre, DEC compte investir 3 millions de dollars dans la mise en œuvre de la Technopole environnementale Angus, dans l'Est de Montréal, une initiative qui va contribuer à revitaliser ce secteur de l'île.

DEC a lancé des IRS susceptibles d'avoir des répercussions structurales sur l'économie régionale. Par exemple, une de ses IRS devrait faire de la région de l'Est du Québec la technopole maritime de la province. Une somme de 11,3 millions de dollars doit y être consacrée sur cinq ans, de 1998 à 2003. Une autre IRS, à l'intention de l'Abitibi-Témiscamingue, versera des subventions de 5 millions de dollars entre 1999 et 2002 pour favoriser l'entrepreneuriat technologique et créer des synergies entre les centres de recherches et les PME afin d'aider les entreprises à adopter de nouvelles technologies et à mettre au point de nouveaux produits à valeur ajoutée. Une troisième IRS doit injecter 8,5 millions de dollars dans l'Estrie, de 1999 à 2004, pour développer la capacité technologique de la région et appuyer ses entreprises innovatrices.

- Favoriser la réalisation de cinq projets de modernisation, d'expansion et de création de centres de recherches qui établiront des liens d'affaires en vue d'intensifier la recherche et le transfert de technologie avec les PME du Québec.
- Contribuer au lancement d'une trentaine de PME technologiques su une période de trois ans, dans les incubateurs technologiques qui appuie financièrement.
- Contribuer au prélançement de 15 entreprises dans le secteur des multimédias et à la création de nouveaux médias d'ici trois ans.

Renseignements

M. Rob James

Directeur

Planification et évaluation

Conseil national de recherches du Canada

Bâtiment M-58, E-123

1500, chemin de Montréal

Ottawa (Ontario) K1A 0R6

Tél. : (613) 990-7381

Téléc. : (613) 941-0986

Courriel : Rob.James@nrc.ca

Site Web : <http://www.nrc.ca>

Défense nationale

Principales activités permanentes en S-T

La Direction de la recherche et du développement pour la défense (DRD) a pour objectif de faire en sorte que le ministère de la Défense nationale (MDN) et les Forces canadiennes soient toujours bien préparées et performantes sur le plan technologique. Les principaux défis qu'elle est chargée de relever sont ceux des menaces asymétriques (autrement dit des attaques contre l'infrastructure d'information et de communications) ainsi que de l'avancement rapide de la technologie (les matériaux « intelligents », la manipulation génétique et les nouveaux matériaux énergisés, par exemple). La DRD relève ces défis grâce à une stratégie d'investissement technologique, en déployant des efforts croissants intensifs dans certains nouveaux secteurs technologiques :

- guerre des réseaux d'information
- rendement psychologique
- simulation et modélisation pour l'acquisition, la répétition et la formation
- systèmes spatiaux.

Le Programme de R-D pour la défense est administré de concert avec les clients des Forces canadiennes, dans le cadre d'une structure groupant 26 initiatives, des « ensembles » de production gérés par des projets répartis dans trois grands secteurs : les systèmes de combat, les systèmes humains et les technologies des senseurs et de l'information. Ces activités de R-D sont exécutées dans les cinq centres de recherches pour la défense (CRD), avec l'aide de partenaires canadiens et étrangers :

- CRD Atlantique (CRDA), à Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
- CRD Valcartier (CRDV), en banlieue de Québec (Québec)
- CRD Ottawa (CRDO)

Principales réalisations en S-T, 1998-1999

Le Programme de R-D pour la défense couvre toute la gamme de la recherche, des études prospectives à l'application de la technologie. Plus de la moitié des activités qu'il gère sont extra-muros. En outre, et bien que l'industrie canadienne soit un partenaire clé du MDN, les activités de recherche qu'il parraine sur la scène internationale ont généré des retombées estimées à 28 millions de dollars pour le Canada. Le Fonds d'investissement technologique consacre 6 millions de dollars par année à l'aide financière accordée aux chercheurs du MDN et à des collaborateurs extérieurs pour qu'ils puissent explorer des idées novatrices. Le Programme de recherche industrielle pour la défense continue d'être un important mécanisme pour obtenir de l'industrie des propositions de R-D innovatrices susceptibles d'avoir des applications pour la défense. Les démonstrations technologiques permettent de valider des solutions de ce genre pour les systèmes opérationnels nouveaux et émergents sans qu'il soit nécessaire d'en faire la mise au point intégrale.

- Institut militaire et civil de médecine environnementale (IMCMF), à Toronto (Ontario)
- CRD Suffield (CRDS), près de Medicine Hat (Alberta).

Le système de gestion conjointe du renseignement, qui automatise de nombreuses étapes de la collecte des données, a été conçu pour répondre à des besoins spécifiques grâce à une base de données structurée facile à consulter. Un prototype du système a été testé en Bosnie et au Timor oriental; il sera le point de départ des outils d'analyse du renseignement de demain et va assurément contribuer à accroître l'efficacité de la gestion des connaissances.

Les chercheurs de l'IMCMF et de la Division Fullerton Sherwood de Carleton Life Support Technologies Limited ont reçu un prix des Partenariats fédéraux pour le transfert de technologie pour leurs travaux de mise au point, de transfert et de commercialisation d'une technologie d'équipement de plongée de surveillance.

d'Ottawa. Elle offrait aux chercheurs, aux concepteurs de logiciels et d'applications et aux technologues du graphisme informatique une occasion unique de parler des découvertes récentes dans le domaine des technologies de modélisation multimédias et de leurs applications en réalité virtuelle, en modélisation de la parole et de la musique et en éducation.

Le Centre des techniques de l'environnement virtuel (TEV) de l'Institut des techniques de fabrication intégrée du CNRC a été officiellement inauguré en septembre par le ministre de l'Industrie, John Manley. Le Centre fonctionne dans le cadre d'une relation unique entre le CNRC et ses collaborateurs et partenaires industriels — SGI Canada, Electrohome Limited/Fakespace, Inc., la Division diesel de General Motors et l'Université Western Ontario. Il abrite la collection la plus vaste et la plus novatrice du monde d'équipements de réalité virtuelle (une salle d'immersion, des salles de conception en immersion, des murs à pouvoir d'immersion, des postes de travail et des dispositifs d'affichage de type casque d'immersion) tous alimentés par de puissants ordinateurs graphiques et autres dispositifs de visualisation. Selon M. Manley, le Centre TEV est l'établissement de recherche et de conception le plus complet et le plus avancé en son genre du monde, avec des outils et des techniques de pointe qui accroissent la compétitivité et l'efficacité de nombreuses industries canadiennes. C'est un établissement national qui sera un catalyseur dans le sud-ouest de l'Ontario, la région où l'industrie de la fabrication est la plus concentrée au Canada.

Le CNRC joue un rôle national de leader en contribuant à aplanir les obstacles techniques aux échanges commerciaux, aidant ainsi les entreprises et les nouvelles industries canadiennes à s'imposer sur le marché mondial. Il le fait surtout grâce à la participation de son Institut des élations nationaux de mesure, lui-même un leader dans plus de 150 comités internationaux de métrologie qui s'emploient à conclure des ententes internationales. Ces ententes ont mené les partenaires commerciaux du Canada à reconnaître l'équivalence de ses élations de mesure comme base de l'expansion des échanges internationaux. Un exemple récent de coopération internationale novatrice qui va faire date, la signature en octobre 1999 de l'Accord de reconnaissance mutuelle métrique d'être noté.

L'Initiative canado-européenne de recherche sur les nanostructures a fait du Canada un important collaborateur des activités européennes de recherche dans ce domaine. Au Canada, elle est coordonnée par l'Institut des sciences des centres microstructures du CNRC, elle comprend huit noyaux canadiens et 17 centres européens qui mènent des

recherches sur la nanoelectronique, la nano-optique et la technologie des nanostructures de pointe. Deux entreprises industrielles, Nortel et Thompson, participent à cette initiative, qui fait fond sur les connaissances, les compétences et les installations complémentaires des partenaires pour coordonner la recherche, encourager la collaboration et produire des rapports sur les nouvelles découvertes.

En 1998, l'Institut de recherche en biotechnologie (IRB) du CNRC a signé un accord de collaboration avec la Division du génie biologique de l'Institut de recherche en biotechnologie d'Allemagne. Cette collaboration devrait avoir notamment pour avantages d'accroître le nombre de chercheurs dans le domaine du bioconditionnement au Canada et d'augmenter l'investissement industriel et les recettes de l'industrie canadienne, puisqu'on peut attendre à ce que les investisseurs allemands soient attirés au Canada par l'aimant technologique et scientifique du secteur du bioconditionnement. En outre, l'IRB et les autres membres de la communauté canadienne de la biotechnologie se feront mieux connaître, et les entreprises canadiennes — surtout les PME —, auront plus facilement accès au marché allemand de la biotechnologie.

Dans le contexte de sa collaboration permanente avec le Dr Carolyn Mountford, de l'Hôpital Royal North Shore de Sydney, en Australie, l'Institut du biodiagnostic du CNRC à Winnipeg met au point un dispositif spécial d'imagerie par résonance magnétique pour le dépistage des cancers du sein. Grâce à cet outil unique, les cliniciens sont en mesure de visualiser une grosseur, de comparer les données de son spectre avec celles de leur banque de données et de déterminer si elle est bénigne ou maligne, le tout dans une consultation de 20 à 30 minutes à l'hôpital. On vient à peine d'entreprendre les essais cliniques multisites à l'hôpital Beth Israel de Boston, aux États-Unis, à l'hôpital Karolinska de Stockholm, en Suède, à l'hôpital Royal North Shore de Sydney, en Australie, et au Centre des sciences de la santé de Winnipeg.

Les analystes du monde entier font confiance au Programme de matériaux de référence certifiés de l'Institut des biosciences marines (IBM) du CNRC pour établir des normes de calibration des instruments et certifier leurs matériaux, pour mesurer les traces d'éléments dans les sédiments marins, les tissus biologiques et les eaux de mer et pour identifier les toxines des mollusques et des crustacés. Les laboratoires servent des produits de l'IBM pour s'assurer que les fruits de mer sont sains, étudier les dangers environnementaux et établir des programmes d'assurance de la qualité.

Renseignements

M. Steve Shugar

Directeur

Politiques et relations internationales

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Tél. : (613) 995-6449

Téléc. : (613) 947-5645

Courtriel : steve.shugar@nserc.ca

Sites Web : <http://www.crsng.ca>

<http://www.nserc.ca/programs/result/baseadon.htm>

(bases de données sur les subventions et les bourses

octroyées par le CRSNG depuis 1991)

Conseil national de recherches Canada

Le 27 avril 1999, le juge en chef du Canada, M. Antonio Lamer a remis

la Médaille d'or en sciences et en génie du Canada à M. Keith Ingold.

Le scientifique du Conseil national de recherches Canada (CNRC) était

récompensé pour ses travaux de pionnier dans une nouvelle spé-

cialité de la chimie et pour sa découverte de l'importance de la vita-

mine B dans les traitements médicaux et pour la santé. Des carences

en vitamine E causeraient une accumulation de cholestérol, un

durcissement des artères, des lésions musculaires et des maladies

cardiaques. Cela se produit quand l'oxygène réagit avec des molécules

instables, les radicaux libres, pour produire les radicaux peroxydes

associés aux maladies cardiaques et aux embolies cérébrales. Les

recherches réalisées au CNRC ont révélé que de petites doses de vita-

mine E font office d'antioxydant et bloquent la réaction de l'oxygène

avec les radicaux libres.

La Microbio RhizoGen Corp. (MBR) de Saskatoon est un chef de

file de la conception, de la production et de la distribution à l'échelle

mondiale d'inoculants pour légumineuses. Ces produits sont des bac-

téries naturelles qui renforcent la capacité de fixation biologique de

l'azote des légumineuses et des plantes fourragères. En améliorant une

technologie d'inoculation établie de longue date basée sur des systèmes

faisant appel aux liquides et à la tourbe, MBR a fait augmenter de façon

vertigineuse ses ventes annuelles; de 30 000 \$ en 1989, elles sont

passées à 3,5 millions en 1998. Le président de MBR, M. Murray

Trapp, attribue une grande partie des réalisations de son entreprise à

son alliance de 12 ans avec le PARI du CNRC. Tout récemment, MBR

a obtenu une aide financière pour le lancement de son inoculant

granulairé grâce au Programme d'aide à la précommercialisation

(PAP), une coentreprise du PARI et du programme PTC d'Industrie

Canada. Le PAP est conçu pour que les entreprises puissent transférer

leurs nouvelles technologies des laboratoires au marché.

L'entreprise d'Ottawa IatroQuest Corporation, société dérivée des

découvertes du CNRC, a réalisé de grands progrès vers la mise au point

de systèmes de dépistage et de diagnostic rapides pour la détection et

l'identification des agents de guerre chimiques et biologiques. Les

réalisations de la société ont été soulignées en décembre dernier lors

de la sixième Conférence annuelle nationale du Conseil des sciences

de la vie d'Ottawa. Les cofondateurs d'IatroQuest, M. David Armstrong

et Mme Martine Lafrance, ont alors parlé des besoins mondiaux tou-

jours croissants de technologies de détection de ces agents de guerre.

Leur entreprise se concentre sur la mise au point de la nouvelle géné-

ration de systèmes de dépistage biologique et de diagnostic à très

haut rendement pour la défense, la médecine et la santé profession-

nelle. Bref, moins d'un an après son lancement, IatroQuest a déjà attiré

l'attention de nombreux intervenants de l'industrie et du gouvernement.

Le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) a offi-

ciellement ouvert ses portes à Ottawa en octobre 1999. Les consom-

mateurs, les constructeurs résidentiels et les manufacturiers béné-

ficient des travaux de ce nouvel établissement de recherche unique.

Le CCTR va stimuler le développement et l'utilisation des technolo-

gies canadiennes novatrices tant sur le marché intérieur que sur le

marché d'exportation des technologies résidentielles. Il est le fruit

d'un partenariat de 1,5 million de dollars conduit entre le CNRC, la

Société canadienne d'hypothèques et de logement et RNCan. Ses

maisons témoins permettront d'évaluer le rendement des produits

innovateurs et des nouvelles techniques de construction. Les essais dans

des conditions réalistes donnent aux manufacturiers et aux construc-

teurs résidentiels une idée plus précise de l'efficacité des nouveaux

produits et des nouvelles techniques.

En octobre dernier, l'Institut de technologie de l'information du

CNRC a été l'hôte de deux activités importantes dans ses laboratoires

de la rue Sussex : le premier atelier international sur les agents pour

les applications en télécommunications (MATA 99) et Modélisation

Multimédias 1999 (MMM 99). MATA 99 représentait pour les

chercheurs, les concepteurs de logiciels et d'applications et les tech-

nologues des réseaux informatiques une occasion de parler des

dernières découvertes de la technologie des agents mobiles et de leurs

applications, comme l'interaction intelligente de l'information, la ges-

tion des réseaux et de la mobilité et les services de réseautage. C'était

l'aboutissement d'une collaboration sur la gestion des réseaux établie

depuis plusieurs années entre le CNRC et le Centre national de la

recherche scientifique ainsi que l'Université de Paris 6, en France. Il a

été organisé avec le concours de l'Université d'Ottawa, partenaire

dans l'Alliance des agents mobiles, qui comprend les entreprises

locales Mitel et Tanager Software. MMM 99 était une conférence inter-

nationale, parrainée conjointement par le CNRC et l'Université

■ Le programme des chercheurs-boursiers en milieu industriel (CBMI) du CRSNG a largement contribué au nombre de titulaires de doctorat qui travaillent dans les laboratoires canadiens. Plus de 15 p. 100 des chercheurs industriels canadiens titulaires d'un Ph.D. ont reçu l'aide du programme CBMI du CRSNG. En outre, 75 p. 100 de ces anciens boursiers — de 1980 à 1998 — travaillent encore dans l'industrie canadienne. D'autres, 7 p. 100, ont accepté des postes d'enseignement dans des universités, et un nombre équivalent ont quitté le pays.

■ Les chercheurs universitaires produisent la grande majorité des publications canadiennes en sciences naturelles et en génie (SNG). Sur 15 000 publications universitaires produites annuellement, plus de 80 p. 100 sont attribuables à des chercheurs bénéficiant de l'aide financière du CRSNG. En outre, les chercheurs canadiens en SNG collaborent à un rythme croissant avec des partenaires internationaux et bénéficient de la mondialisation de la R-D. En 1997, le tiers des publications canadiennes en SNG avaient été rédigées avec des partenaires internationaux. Or, un sondage récent a montré que 85 p. 100 des chercheurs dans le domaine des sciences de la Terre recevant une aide financière du CRSNG collaborent avec des collègues de 66 pays différents.

■ L'un des résultats les plus concrets de la recherche financée par le CRSNG est la création d'une entreprise. Un sondage réalisé cette année a révélé qu'au moins 111 entreprises dérivées sont fondées sur les résultats de recherches qui ont été partiellement financées par le CRSNG au cours des 21 dernières années. Ces entreprises emploient plus de 7 500 Canadiens et génèrent des recettes annuelles estimées à 1,3 milliard de dollars.

■ Depuis le début des programmes de recherche conjoints université-industrie du CRSNG, plus de 1 200 entreprises y ont participé. Leur nombre va croissant, puisqu'il y en avait moins de 50 en 1983 et qu'on en comptait plus de 500 en 1998. En moyenne, 100 entreprises s'ajoutent chaque année à celles qui travaillent avec le CRSNG. Celui-ci est bien connu des entreprises qui mènent d'importantes activités de R-D. Selon la classification du *Globe and Mail*, en 1998, 37 des 50 entreprises canadiennes les plus actives en R-D ont financé des recherches universitaires conjointement avec le CRSNG.

■ Au cours des 11 dernières années, les contributions financières des partenaires — surtout industriels — du CRSNG se sont nettement accrues. En 1988-1989, elles dépassaient à peine 23 millions de dollars, mais ont atteint 83 millions en 1998-1999, ce qui représente un taux d'augmentation de 260 p. 100 sur cette période. Le rapport de la contribution des partenaires à celle du CRSNG a régulièrement augmenté au cours des 11 dernières années. Il se situait à 1,13 en 1988-1989 et il atteint 1,7 en 1998-1999. En d'autres termes, les

partenaires du CRSNG investissent 1,70 \$ dans les subventions à la recherche université-industrie pour chaque dollar que le CRSNG y verse.

■ Les universités canadiennes ont de plus en plus recours à la commercialisation sous licence de leurs recherches. Les recettes des universités canadiennes, générées par cette pratique, ont grimpé en flèche, passant d'environ 5 millions de dollars en 1991 à près de 25 millions en 1997, et la plus grande partie de ces recettes peuvent être attribuées au moins partiellement à l'aide financière du CRSNG et du CRM.

Orientations stratégiques en S-T

Le CRSNG a entrepris un examen de sa stratégie, qui s'est poursuivie toute l'année. Sa stratégie antérieure avait été publiée en 1994, mais le milieu de la recherche a beaucoup changé depuis.

La plus importante conclusion à laquelle l'exercice a abouti, c'est que le milieu dans lequel fonctionne le CRSNG change si rapidement qu'il ne suffira plus de publier la stratégie à intervalles réguliers de quelques années. Le CRSNG doit penser que sa stratégie est un processus de planification permanent. Il doit être souple, innovateur, stratégique et capable de répondre aux besoins changeants du Canada ainsi que de la communauté de recherche en sciences naturelles et en génie. Parallèlement, il doit maintenir ses priorités fondamentales d'investissement dans la découverte et l'innovation et dans les chercheurs. Deux autres conclusions de l'examen de la stratégie sont à noter. Premièrement, le CRSNG a libéralisé ses conditions d'admissibilité pour inclure les collèges. Contrairement à la pratique établie jusqu'à présent, les professeurs enseignant au niveau collégial sont désormais admissibles à une aide financière pour leurs projets de recherche en partenariat avec leurs collèges universitaires. Le CRSNG va réviser cette décision dans deux ou trois ans; il envisagera alors de libéraliser l'admissibilité des collèges à d'autres programmes de subventions du Conseil.

Deuxièmement, il faut bien parler de l'influence du CRSNG. Bien que il soit déjà influent dans des domaines qui dépassent la portée de ses programmes, le Conseil envisage plusieurs moyens de le devenir plus encore. Il pourrait par exemple conclure des partenariats avec des organismes responsables de l'enseignement primaire et secondaire pour contribuer à l'amélioration de l'enseignement des sciences et des mathématiques à ces niveaux. En outre, il commence à s'intéresser activement à la promotion des sciences, en assumant la responsabilité des Prix Michael-Smith pour la promotion des sciences et en créant un nouveau programme de sciences pour la jeunesse.

— initiative canadienne de recherche sur le tabagisme, avec l'Institut

national du cancer du Canada,

— relations en transition, avec la Commission du droit du Canada.

■ mise en œuvre du Programme d'alliances collectives-universités pour la recherche, conçu pour enrichir les connaissances et les compétences et axé sur le développement communautaire grâce à des alliances novatrices entre les universités et les organisations communautaires du Canada; le CRSH a reçu plus de 175 demandes des universités canadiennes, et plus de 300 organisations ont participé au premier concours lancé pour ce nouveau programme;

■ élaboration de l'Initiative canadienne sur la statistique sociale, en partenariat avec Statistique Canada, pour maximiser l'utilisation des statistiques sociales afin d'élaborer des politiques efficaces sur les enjeux nationaux clés;

■ mobilisation de la communauté de recherche en sciences humaines pour contribuer à la conception des IRSC;

■ organisation d'une activité de sensibilisation ambivalente sur la colline du Parlement afin de faire connaître la contribution de la recherche en sciences humaines à la solution des grands problèmes d'importance pour le gouvernement et pour les Canadiens.

Orientations stratégiques en S-T

Le CRSH va continuer à enrichir les connaissances et les compétences nécessaires à l'innovation, à la compétitivité et à la qualité de vie durable en poursuivant la mise en œuvre de son Scénario d'innovation. Conformément à ce scénario, le CRSH s'emploie à concevoir de nouvelles initiatives visant à améliorer les possibilités de formation stratégique des jeunes, à encourager la recherche thématique et les initiatives conjointes répondant aux nouveaux besoins socioéconomiques et à renforcer la base de recherche et de formation. Il continue à développer ses partenariats avec le secteur privé, le secteur public et celui du bénévolat, ainsi qu'à accroître sa capacité de diffusion des connaissances pour que les résultats des recherches qu'il finance soient largement accessibles.

Renseignements

M^{me} France Landriault

Directrice

Division des politiques, de la planification et de la collaboration

internationale

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

350, rue Albert

C.P. 1610

Ottawa (Ontario) K1A 6G4

Conseil de recherches en sciences naturelles et

en génie du Canada

Tél. : (613) 992-5125
Téléc. : (613) 992-2803
Courriel : Ra@sshrc.ca
Site Web : <http://www.crsr.ca>

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) investit dans les gens, la découverte et l'innovation pour bâtir une économie canadienne prospère et améliorer la qualité de vie de tous les Canadiens. Il appuie la recherche dans les universités et les collèges, la formation en recherche des scientifiques et des ingénieurs et l'innovation fondée sur la recherche. Il encourage l'excellence dans la créativité intellectuelle tant pour générer que pour utiliser de nouvelles connaissances et il s'efforce d'offrir au plus grand nombre possible de Canadiens les connaissances et les compétences de pointe nécessaires pour aider le Canada à prospérer au XXI^e siècle. Il s'acquitte de sa mission en décernant des bourses et en octroyant des subventions de recherche grâce à des concours évalués par les pairs et en établissant des partenariats entre les universités, les collèges, les gouvernements et le secteur privé. Le CRSNG est toujours fidèle à sa politique d'innovation institutionnelle dans les efforts qu'il déploie pour remplir sa mission.

Principales réalisations en S-T

■ En 1998-1999, près de 13 000 étudiants universitaires et boursiers postdoctoraux bénéficiaient de l'aide financière du CRSNG. Ses subventions aux chercheurs universitaires ont permis la rémunération de 2 900 techniciens. Le CRSNG a créé ou soutenu financièrement plus de 15 000 emplois dans le secteur de la haute technologie, où les gens acquièrent des connaissances de pointe. En outre, les dépenses consacrées à la recherche financée par ses subventions pour l'achat de biens et de services (matériels, équipement scientifique et déplacements) ont indirectement créé ou soutenu environ 1 500 autres emplois pendant cet exercice.

■ Les sondages annuels auprès des anciens titulaires de bourses d'études supérieures du CRSNG révèlent que 65 p. 100 des répondants travaillent dans la R-D et qu'ils appliquent leur formation dans un secteur qui est l'une des principales raisons d'être du programme. Le taux de chômage des répondants serait inférieur à 2 p. 100, et 70 p. 100 d'entre eux déclarent que leur formation supérieure s'est révélée d'importance « critique » pour leur carrière. En outre, 96 p. 100 des répondants ont obtenu le diplôme (maîtrise ou doctorat) pour lequel ils avaient reçu une aide financière du CRSNG.

car il est conscient du besoin de veiller à ce que le Canada soit bien préparé pour jouer un rôle dans le domaine en pleine expansion de la génomique.

Fidèle à l'optique qui a mené aux IRSC, le CRM s'est efforcé de diversifier et de renforcer la recherche canadienne sur la santé en forgeant des partenariats. C'est ainsi qu'il s'est lancé dans les projets de recherche en collaboration suivants, pour continuer sa quête d'excellence dans la recherche sur la santé.

■ **Fonds d'encouragement des partenariats** — Vingt-quatre organisations caritatives et sans but lucratif du secteur de la santé se sont jointes au CRM, en formant un partenariat qui doit réunir jusqu'à 3,4 millions de dollars sur une période de deux ans. Le fonds ainsi constitué servira à former environ 80 jeunes chercheurs dans toutes les disciplines de la santé, conformément aux objectifs des organisations partenaires. Le Fonds d'encouragement des partenariats exprime de façon tangible les valeurs que partagent le CRM et les organisations non gouvernementales désireuses d'améliorer la santé des Canadiens grâce aux nouvelles connaissances générées par la recherche.

■ **Programme canadien de recherche sur les traumatismes neurologiques** — Huit organisations, dont le CRM, la Fondation des sciences neurologiques du Canada et l'Institut Rick-Hansen, se sont associées pour aider financièrement la recherche sur les traumatismes neurologiques. Le Programme canadien de recherche sur les traumatismes neurologiques favorisera l'échange d'idées et l'innovation dans la recherche, dans l'espoir de découvrir de meilleurs traitements pour les traumatismes du cerveau et de la moelle épinière.

■ **Chaires de recherche sur la santé des femmes** — Les premières chaires de recherche clinique sur la santé des femmes ont été créées grâce à un partenariat du CRM avec Wyeth-Ayerst Canada Inc., une des entreprises pharmaceutiques canadiennes qui se concentrent sur la santé de l'Université de la Saskatchewan ont été les premiers à bénéficier d'un nouveau programme conçu pour renforcer la communauté de recherche en santé de la Saskatchewan. Le Programme de partenariats régionaux de cette province est une initiative conjointe du MRC et du gouvernement de la Saskatchewan, il injectera 10 millions de dollars dans la recherche sur la santé en Saskatchewan sur une période de cinq ans. Des ententes de partenariats analogues avec les gouvernements du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve sont annoncées ou en négociation.

■ **Programme de partenariats régionaux** — Huit chercheurs sur la santé de l'Université de la Saskatchewan ont été les premiers à bénéficier d'un nouveau programme conçu pour renforcer la communauté de recherche en santé de la Saskatchewan. Le Programme de partenariats régionaux de cette province est une initiative conjointe du MRC et du gouvernement de la Saskatchewan, il injectera 10 millions de dollars dans la recherche sur la santé en Saskatchewan sur une période de cinq ans. Des ententes de partenariats analogues avec les gouvernements du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve sont annoncées ou en négociation.

■ **Réalisation de quatre nouvelles initiatives conjointes visant à encourager et à cofinancer des recherches avec des partenaires extérieurs** — Fédéralisme et fédérations, avec Affaires intergouvernementales, — Appréciation de l'alphabétisation au Canada, avec le Secrétariat national à l'alphabétisation et DRHC,

Renseignements

M^{me} Karen Mosher
Directrice exécutive
Instituts de recherche en santé du Canada
Holland Cross, tour B
1600, rue Scott
Ottawa (Ontario) K1A 0W9
Tél. : (613) 954-1813
Téléc. : (613) 954-1800
Courriel : kmosher@mrc.gc.ca
Site Web : <http://www.cchr.ca>

Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

Le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH) est le principal organisme national responsable de l'aide à la recherche universitaire en sciences sociales. Il est aussi chargé de déterminer les orientations des travaux canadiens de recherche dans ce domaine. L'aide financièrement la recherche fondamentale, la recherche ciblée sur des thèmes d'importance nationale, la formation de personnel haute ment qualifié et la diffusion la plus large possible des connaissances au profit de la société canadienne. Ses programmes et ses stratégies favorisent l'excellence en recherche, l'innovation, la productivité et le partenariats avec les utilisateurs de la recherche dans le secteur public le secteur privé et les collectivités.

Principales réalisations en S-T

Le CRSH met en œuvre son Scénario d'innovation, plan d'action réparti sur trois ans visant à combler les lacunes dans les connaissances des secteurs stratégiques clés, à former les jeunes pour les aider à trouver des emplois ainsi qu'à appuyer une solide capacité d'innovation grâce à la recherche fondamentale et à la formation.

Voici quelques exemples des réalisations du CRSH en 1998-1999

- Injection de 37,8 millions de dollars dans 1 800 projets de recherche et aide financière de 31,4 millions de dollars à la formation de plus de 1 600 diplômés universitaires en sciences humaines;
- Introduction de trois nouveaux thèmes conçus pour générer des connaissances stratégiques présentant un intérêt pour les politiques sur la culture et la santé des canadiens et sur les défis et les possibilités d'une économie du savoir;
- Réalisation de quatre nouvelles initiatives conjointes visant à encourager et à cofinancer des recherches avec des partenaires extérieurs — Fédéralisme et fédérations, avec Affaires intergouvernementales, — Appréciation de l'alphabétisation au Canada, avec le Secrétariat national à l'alphabétisation et DRHC,

Les efforts déployés par AA/C en S-T seront axés sur les objectifs à long

terme suivants :

■ augmentation de la production des cultures existantes;

■ mise au point et introduction de variétés nouvelles à plus haut rendement, plus résistantes et de meilleure qualité;

■ augmentation de la production du cheptel et amélioration de sa qualité;

■ introduction de nouveaux produits et procédés alimentaires et non alimentaires à valeur ajoutée;

■ contribution à la protection des terres marginales fragiles des Prairies et au maintien de la biodiversité;

■ protection et amélioration de la qualité de l'eau dans les régions rurales.

Parmi les défis que le Conseil canadien de commercialisation

agroalimentaire va devoir relever, il faut souligner l'objectif d'atteindre

4 p. 100 du marché mondial des produits agricoles et agroalimentaires

d'exportation d'ici 2005. La part actuelle du Canada est de 3,3 p. 100.

La biotechnologie agricole peut raccourcir les cycles de mise au point

des produits, réduire les coûts de la recherche et créer des variétés

plus résistantes aux maladies, aux insectes et aux changements cli-

matiques. Pour les producteurs, cela peut vouloir dire des plantes

nécessitant moins de produits chimiques pour la lutte antiparasitaire.

Pour les consommateurs, il peut s'agir de nouveaux choix sur le

marché, par exemple de produits meilleurs pour la santé et de produits

de soins de santé. La biotechnologie génère d'importants outils de

recherche dans chacun des 18 centres de recherches d'AA/C, qui est un

chef de file reconnu et un partenaire recherché par des pays du monde

entier pour des travaux de recherche et de développement tech-

nologique en collaboration.

Renseignements

M^{me} Danielle Jacques

Directrice par intérim

Politique scientifique et planification

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Bureau 7103

Édifice Sir-John-Carling

30, avenue Carling

Ottawa (Ontario) K1A 0C5

Tél. : (613) 759-7825

Télé. : (613) 759-1478

Courriel : jacquesd@em.agr.ca

Site Web : <http://www.agr.ca>

Conseil de recherches médicales du Canada

Le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) est l'organisme fédéral responsable au premier chef du financement, de la promotion et du soutien de la recherche fondamentale, appliquée et clinique dans le secteur de la santé. En 1998-1999, il s'est allié avec divers partenaires et intervenants œuvrant dans la recherche sur la santé pour promouvoir une cause commune, celle d'une nouvelle démarche de recherche en santé au Canada. Cette démarche est fondée sur la conviction qu'accroître l'investissement dans la recherche extra-muros sur la santé s'impose si l'on veut améliorer la santé des Canadiens. Qui plus est, cet investissement doit être alloué selon un système dans lequel les bailleurs de fonds, les exécutants et les consommateurs de la recherche dans tous les domaines de la santé auront établi conjointement les priorités stratégiques et travailleront de concert pour communiquer les résultats de la recherche aux Canadiens de façon aussi efficace que possible. C'était le concept de départ des IRSC.

Principales réalisations en S-T

Pour le CRM, l'exercice 1998-1999 marquera un tournant, car c'est cette année-là que le gouvernement fédéral a reconnu l'importance des besoins nationaux de santé et qu'il a donné le feu vert à la création des IRSC. Ces nouveaux instituts vont transformer la démarche canadienne de recherche en santé, accélérer la cadence des travaux de recherche, les approfondir et mieux les cibler, en créant un milieu de collaboration sans précédent propice aux partenariats d'aide à la recherche sur la santé. En 1998-1999, le CRM a aidé financièrement plus de 3 000 projets de recherche grâce à des mécanismes variés allant de subventions individuelles à la mise en place de Réseaux de centres d'excellence. Ces projets couvraient toute la gamme des thèmes de la recherche sur la santé, de la structure des molécules à la relation entre les comportements collectifs et la santé.

Le CRM a investi 23,4 millions de dollars dans des programmes directement ciblés sur la formation de plus de 1 350 étudiants et boursiers postdoctoraux prometteurs, ce qui représente une augmentation de plus de 5 millions de dollars par rapport à 1997-1998. En outre, il a investi 22,2 millions de dollars dans les bourses de carrière octroyées à plus de 475 des plus brillants chercheurs canadiens sur la santé. Le CRM continue à investir dans la recherche sur les problèmes de santé qu'on juge particulièrement menaçants pour les Canadiens, comme le sida, le cancer du sein et le diabète. Avec ses partenaires, il a consacré plus de 18 millions de dollars aux recherches dans ces domaines. Il a investi dans un programme de recherche sur le génome,

des augmentations de rendement et des améliorations de la qualité grâce à des pratiques de gestion similaires. Voici quelques exemples.

- Le bled d'hiver, planté en automne, doit être assez rustique pour survivre à la saison froide, mais il présente plusieurs avantages. Il peut en effet produire des provenances d'excellente qualité qui mûrissent trois à quatre semaines plus tôt que les variétés normales et tend à maintenir la qualité du sol et de l'eau, en réduisant l'érosion causée par le vent et par l'eau. L'AC Bellatrix, une nouvelle variété, a contribué à l'expansion accrue des plantations de bled d'hiver dans les Prairies, plantations qui ont augmenté de 40 p. 100 au cours de la dernière année.
- On a fait des essais de culture de maïs céréalier de taille réduite ou seminaux, de l'Alberta à Terre-Neuve. Cette variété a moins d'un mètre de hauteur et peut être plantée et récoltée avec des machines agricoles classiques, de sorte que les producteurs n'ont pas besoin de se procurer du matériel spécialisé. Sa croissance rapide en fait aussi une variété de céréale intéressante pour les agriculteurs dans les régions où l'on ne produit actuellement pas de maïs.

La recherche animale est concentrée dans les huit centres de recherche du pays, qui ont notamment obtenu les excellents résultats suivants.

- Le Plan de gestion de l'environnement pour l'industrie porcine est mis en œuvre en partenariat par le gouvernement fédéral et les provinces ainsi que l'industrie porcine, pour mieux résoudre les problèmes environnementaux associés à l'expansion rapide de cette industrie.
- Le phosphore excrété par les volailles contribue à la prolifération eutrophique des algues dans les eaux de surface; c'est un phénomène inquiétant pour la viabilité de l'industrie. Un nouveau procédé de production a permis de réduire de près de 50 p. 100 la teneur en phosphore des déjections.
- L'évaluation de la qualité et du rendement à l'abattage des animaux est une technique d'utilité immédiate pour les producteurs et les conditionneurs, puisqu'elle rend possible le tri des animaux avant l'abattage. Un système de visualisation informatique basé sur Windows et faisant appel aux ultrasons capture des coupes des bovins vivants et ces images sont ensuite utilisées pour prédire l'épaisseur du gras dorsal et le persillage des faux-filets.

Des recherches sur l'alimentation sont effectuées dans tout le pays, mais un nouveau programme a été lancé dans ce domaine à Guelph, en Ontario, afin que les compétences fédérales puissent être concentrées dans une grappe d'innovations où les chercheurs fédéraux pourront travailler de concert avec des partenaires de l'industrie, des universités et des gouvernements provinciaux. La collaboration a notamment produit les résultats suivants.

- Un projet prime a été réalisé conjointement par Caldwell Biotechnology Inc. et par AAC pour préserver des légumineuses fermentées qu'on peut ensuite mettre sur le marché sans pasteurisation ni ajout d'agents de conservation. Les produits ainsi obtenus sont uniques au monde.
 - La récolte des bleuets dans l'hémisphère nord dure d'août à l'octobre. Dans l'hémisphère sud, elle ne commence pas avant le 1^{er} décembre. Une technique d'entreposage améliorée permet aux producteurs canadiens d'exploiter ce créneau mondial et prolongeant la saison de commercialisation des bleuets frais.
- Le programme de partage des frais pour l'investissement d'AAC permet d'accroître les investissements globaux dans la recherche agroalimentaire. Grâce à des projets financés conjointement par Agriculture Canada et l'industrie, les priorités de la recherche sont établies en fonction du marché, et la technologie est transférée efficacement des laboratoires gouvernementaux à l'industrie. En 1998-1999, AAC disposait de 28,5 millions de dollars pour ce programme, et l'industrie a fait plus de 31,9 millions de dollars d'investissement avec AAC et l'ACIA.
- AAC continue à contribuer à l'augmentation de la capacité de production des terres agricoles tout en veillant à ce que la croissance du secteur n'ait pas de répercussions néfastes sur l'environnement. Les réalisations de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP) à cet égard comprennent l'évaluation et la gestion de la capacité des terres et des eaux de tolérer une utilisation durable ainsi que la génération et la communication à la population rurale d'informations nouvelles sur les pratiques et technologies écologiquement viables.
- Le Programme de l'aménagement hydraulique rural de l'ARAP offre des renseignements techniques et une aide financière à 5,6 millions de dollars aux régions rurales pour que leurs habitants puissent planifier et aménager des réserves d'eau fiables et durables. L'ARAP a collaboré à une étude de trois ans visant à déterminer la prevalence des *Cryptosporidia* et des *Giardia* dans le bassin de la rivière Saskatchewan Nord. (Ces organismes sont de minuscules parasites capables d'infecter les animaux et même les êtres humains et de reproduire dans leur appareil digestif.)
 - Les résultats des essais sur le terrain d'une nouvelle technologie visant à prolonger la vie des puits d'eau en contenant l'effet de blocage des bactéries des eaux souterraines sont prometteurs; ils pourraient être utilisés pour la remise en état de puits pollués par des agents biologiques.

de la Terre depuis l'espace, l'établissement durable d'alliances commerciales entre les fournisseurs spatiaux canadiens et les entreprises européennes ainsi que la diversification soutenue des relations spatiales internationales du Canada.

Orientations stratégiques en S-T

Étant donné les nouvelles possibilités qui s'offrent à elle, son orientation nouvelle et son budget stabilisé, l'ASO va planifier et mettre en œuvre des programmes dans chacune de ses gammes de services afin d'atteindre les objectifs suivants :

- comprendre, surveiller et protéger la Terre, et faire des prévisions grâce à l'intensification des recherches sur la haute atmosphère et sur l'environnement;
- maintenir le leadership de l'industrie canadienne dans les technologies radar en mettant Radarsat-2 au point et en renforçant l'infrastructure de réception des données satellitaires et la mise au point des applications qui en découlent;
- faire avancer les connaissances sur la microgravité spatiale et les sciences de la vie et participer aux nouvelles missions internationales d'astronomie spatiale et d'exploration planétaire, afin d'offrir de nouveaux défis à la communauté scientifique et à l'industrie;
- assurer le leadership du Canada en robotique spatiale en participant à la construction et à l'utilisation de la Station spatiale internationale et offrir aux astronautes canadiens des possibilités de voler régulièrement;
- contribuer à l'effort national en vue de faire du Canada le plus branché du monde et s'assurer que les Canadiens continueront à créer les technologies de communication par satellite les plus avancées du monde et à pouvoir s'en servir librement;
- concevoir pour le programme spatial des technologies innovatrices et originales qui stimulent l'industrie spatiale canadienne et maximisent la commercialisation des technologies spatiales dans les applications à la fois spatiales et non spatiales;
- accroître la visibilité internationale du Canada en S-T et inspirer un sentiment de fierté à tous les Canadiens;
- encourager la culture scientifique et donner à la jeune génération le désir de faire carrière en S-T.

Enseignements

Mike Taylor

Directeur

Bureau des liaisons gouvernementales

Gence spatiale canadienne

étage, tour Ouest

40, rue Sparks

Toronto (Ontario) K1A 1A1

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Tél. : (613) 993-3771
Télé. : (613) 990-4994
Courriel : mike.taylor@space.gc.ca
Site Web : <http://www.space.gc.ca>

Principales réalisations en S-T

Les études du rendement des investissements (RDI) qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) réalise au sujet des recherches sur divers produits de consommation révèlent aux Canadiens toute la valeur de la recherche fédérale dans le secteur agroalimentaire canadien. AAC a réalisé d'importantes études RDI sur certains produits de consommation qui ont révélé les bénéfices annuels nets suivants :

- pommes de terre : 220 millions de dollars;
- porcins : 590 millions de dollars;
- blé : 377 millions de dollars.

L'étude RDI sur le blé a montré que, même en restant modéré, les bénéfices nets tirés de la recherche sur le blé par AAC pour l'économie canadienne dépassent le total des dépenses annuelles que le Ministère consacre normalement à toutes ses activités de R-D. Environ la moitié des exploitations de blé des Prairies ont été ensemençées en 1998-1999 avec du AC Barrie, une variété dont le rendement en grains et la teneur en protéines sont supérieurs à ceux des variétés antérieures les plus performantes. Ceci a permis aux producteurs de gagner jusqu'à 20 \$ par acre de plus.

La conservation de l'environnement est une des plus grandes priorités de recherche d'AAC. Voici quelques exemples de ses réalisations à cet égard.

- *La santé de l'air que nous respirons* a été publiée après six ans de recherche. Combinée avec *La santé de nos sols*, elle montre jusqu'à quel point l'augmentation de la productivité agricole et la protection de l'environnement sont des objectifs compatibles.
- Un système amélioré de traitement du fumier accroissant la fixation d'azote par les plantes a récemment été mis au point. Il réduit le risque d'accumulation de phosphore et de percolation d'azote. En plus d'accroître la valeur des engrais, le système rend possible la récupération du méthane, qu'on peut utiliser comme source d'énergie, à l'instar du propane et du gaz naturel.

De nombreux nouveaux cultivars d'orge ont une résistance accrue au stress, ce qui permet de réduire les quantités de fongicides utilisés. Les nouveaux cultivars de blé durum ont une teneur en gluten accrue, qualité souhaitable pour leur commercialisation. On a obtenu

Le satellite canadien d'observation de la Terre, Radarsat-1, a produit sa première représentation complète du Canada. Les 276 images utilisées pour réaliser cette mosaïque ont été captées sur une période de sept jours, de sorte qu'elles constituent virtuellement un instantané de tout le pays. C'est un exploit sans précédent qui paraît impossible à

réaliser avec les autres satellites d'imagerie. Les images radar peuvent être générées jour et nuit, peu importent les conditions atmosphériques, alors qu'il faudrait énormément de temps aux autres systèmes d'imagerie pour capter entièrement les images d'un territoire aussi vaste, en raison de la couverture nuageuse diurne et des mauvaises conditions nocturnes.

À l'automne 1997, Radarsat avait réussi à capter sur une période de 18 jours des images de l'ensemble du continent antarctique. Auparavant, il avait fallu 13 ans à cinq satellites pour capter des images encore incomplètes et moins précises. En 1999, les images de Radarsat ont été regroupées pour former une carte de l'Antarctique et cette réalisation a été saluée par le canal Discovery comme une des 10 plus grandes réalisations scientifiques de 1999. Les images satellitaires avaient été enrichies par une technique appelée l'interférométrie, afin de produire un outil de recherche extrêmement utile qui aidera à approfondir notre compréhension de la dynamique de l'immense calotte glaciaire australe. L'Antarctique est le plus grand réservoir d'eau douce du monde, et il contribue énormément à la régulation du climat mondial et du niveau des océans.

Plus de 30 000 jeunes Canadiens ont participé à la Journée de l'espace, fête internationale célébrant les réalisations au chapitre de l'exploration et de l'exploitation de l'espace. Ils ont participé avec le sénateur John Glenn à l'émission *Embrace Space* diffusée sur le Web et participé à une téléconférence sur la Journée de l'espace avec l'astronome de l'ASC Chris Hadfield. Ils ont aussi eu l'occasion de s'adonner à diverses activités spatiales pratiques dans les locaux de l'ASC ainsi que dans les centres et musées des sciences de diverses régions du pays. Le gouvernement a adopté le projet de loi C-4 pour reconnaître et autoriser officiellement la participation du Canada au programme de la Station spatiale internationale. À ce titre, le Canada s'est engagé à se conformer à un cadre de coopération internationale mutuelle pour la conception, la mise au point, l'exploitation et l'utilisation d'une station spatiale internationale civile habitée en permanence et vouée à des fins pacifiques.

Depuis 1979, le Canada est lié avec l'Agence spatiale européenne (ASE) par une entente de coopération. Il a négocié une nouvelle entente avec l'Agence, et les deux parties l'ont approuvée à la fin de 1999. Dans la nouvelle entente, le Canada a conservé le droit de participer aux programmes de son choix de l'ASE ainsi qu'à être représenté dans tous les organismes décisionnels importants de l'Agence. Il a aussi gagné d'autres avantages, comme des garanties plus rigoureuses sur les retombées industrielles des activités de l'ASE pour les entreprises canadiennes. Cette relation avec l'Agence sera avantageuse pour les deux parties dans des domaines d'intérêt mutuel clés, comme les télécommunications satellitaires à large bande et l'observation

spatiale du télémanipulateur (TSS) ont été menées à bien au laboratoire David Florida (LDF). Le TSS a été officiellement remis à l'ASC par l'équipe de l'entreprise canadienne qui l'a construit, après quoi il a été livré à la NASA au Centre spatial Kennedy. Au LDF, on a entrepris les essais du manipulateur agile spécialisé.

source de financement à frais partagés des universités, des hôpitaux et des organisations sans but lucratif des provinces de l'Atlantique, dans le cadre des programmes du Programme, il est peu probable que les établissements de recherche du Canada atlantique aient pu bénéficier des investissements de la FCI dans l'infrastructure de recherche.

Principales réalisations en S-T

L'APÉCA a aidé financièrement plusieurs partenaires internationaux et canadiens dans leurs activités de développement et de commercialisation de la technologie (par exemple des alliances entre des établissements de recherche et des entreprises privées ainsi que des partenariats entre différentes entreprises).

■ À l'échelle internationale, les initiatives de l'APÉCA visent à aider des entreprises du Canada atlantique à conclure des alliances avec des partenaires internationaux ont abouti à l'établissement de six nouveaux partenariats. Voici quelques exemples de ces initiatives.

— L'alliance de l'APÉCA avec la Fondation Canada-Israël pour la recherche et le développement industriel a encouragé l'établissement de partenariats en R-D et la recherche de débouchés entre des entreprises du Canada atlantique et d'Israël;

— Swedepark est un projet conçu pour accroître les possibilités d'investissement entre la Nouvelle-Écosse et 26 parcs de S-T en Suède.

■ Au Canada, l'APÉCA a financièrement aidé plusieurs établissements et organisations de recherche qui jouent un rôle important comme facilitateurs des partenariats entre le secteur privé et les établissements de ce genre. En 1998-1999, il s'est établi en tout 27 nouveaux partenariats de R-D. L'Initiative conjointe de commercialisation de la technologie d'AAC, de l'APÉCA et du CNRC est un bon exemple, car ce service de commercialisation a été conçu pour faire passer les technologies novatrices depuis les centres de recherches d'AAC sur le marché. L'autre excellent exemple de ce genre d'approche est l'Initiative conjointe de commercialisation de l'APÉCA, l'établissement de recherche sur les télécommunications établi en Nouvelle-Écosse et affilié à des universités, au CNRC et à 42 partenaires locaux, nationaux et internationaux du secteur privé. En 1998-1999, neuf nouveaux partenariats ont été formés sous la seule égide de l'APÉCA.

Orientations stratégiques en S-T

Le renforcement de la capacité d'innovation et de développement technologique du Canada atlantique demeurera une priorité pour l'APÉCA. Un exercice de planification récent lui a fait réaffirmer sa

stratégie d'innovation et de technologie et, l'a incité à se concentrer dans les trois domaines suivants :

- systèmes d'innovation — initiatives visant à renforcer le réseau régional d'innovation, avec des liens entre les principaux générateurs d'innovation;
- capacité d'innovation des PME — initiatives conçues pour accroître la capacité des clients et des partenaires d'évaluer et de gérer des projets d'innovation;
- commerce électronique — mesures visant à sensibiliser les PME du Canada atlantique au commerce électronique et à les encourager à se lancer dans ce mode de transaction.

Renseignements

Agence de promotion économique du Canada atlantique
Centre de la Croix-Bleue

644, rue Main

C.P. 6051

Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9J8

Tél. : (506) 851-2271

Site Web : <http://www.acoa.ca>

Agence spatiale canadienne

Principales réalisations en S-T

L'Agence spatiale canadienne (ASC) a fêté son 10^e anniversaire en 1999. Depuis sa création en 1989, l'Agence a toujours poursuivi la même mission : s'efforcer d'être le chef de file du développement et de l'application des connaissances spatiales, dans l'intérêt des Canadiens et de toute l'humanité.

Dans le budget fédéral de 1999, le gouvernement a consenti à l'ASC, 430 millions de dollars supplémentaires sur trois ans à partir de 1999-2000, ainsi qu'une enveloppe annuelle de 300 millions de dollars par la suite. En outre, il a approuvé le nouveau Plan spatial à long terme et son cadre de gestion connexe, ce qui assure à l'ASC un financement stable et durable, des bases de planification solides et la capacité d'adapter ses programmes à un environnement en évolution rapide.

L'astronaute de l'ASC Julie Payette est devenue la première Canadienne à bord de la Station spatiale internationale, dans le cadre de la mission STS-96. Il s'agissait d'assurer la maintenance et le ravitailllement de la station spatiale afin qu'elle puisse accueillir d'autres vols et de nouveaux occupants.

Les dates de tombée importantes du programme de la station spatiale internationale ont été respectées. Les essais de qualification

au Guide 25 de l'ISO/IEC (exigences générales de compétence pour

les laboratoires de calibration et d'essais).

Le programme de recherche de l'ACIA a été refondu afin d'accroître

la participation de la clientèle au Programme de partage des frais

pour l'investissement d'AAAC. Celui-ci a pour objectif d'accroître la par-

ticipation du secteur privé aux activités de R-D en collaboration, d'in-

tensifier le développement des technologies agroalimentaires et

d'accélérer le transfert technologique. En 1998-1999, l'ACIA a consacré,

dans le cadre de ce programme, 1,6 million de dollars à des projets

de recherche réalisés en collaboration avec l'industrie, qui a égale-

sa contribution.

Quatre laboratoires québécois de l'ACIA ont créé un réseau afin

d'assurer de meilleurs services de soutien pour les programmes de qua-

lité des aliments et de protection de la santé animale au Québec.

La mise en commun des ressources leur a permis d'assurer une

meilleure gestion des programmes d'assurance de la qualité et d'offrir

des services plus efficaces de formation, de perfectionnement

et d'administration.

Orientations stratégiques en S-T

L'ACIA s'est fixé les priorités suivantes en S-T :

- maintenir les compétences et les aptitudes de base nécessaires pour fournir un service de qualité optimale et des avis scientifiques valides à ses clients, de même que pour acquérir les moyens scientifiques les plus modernes et de la meilleure qualité;
- renforcer ses capacités scientifiques dans des domaines nouveaux, émergents ou prenant de l'importance, comme la biotechnologie, en regroupant mieux ses activités d'évaluation;
- mettre en œuvre et intégrer les principes et les lignes directrices recommandés par le CEST dans les documents intitulés *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale* et *Vers l'excellence en sciences et en tech-*

nologie, pour accroître l'efficacité de ses capacités en S-T;

■ élaborer et mettre en place un cadre de prestation des S-T de labora-

toire à l'appui de ses programmes de recherche et de développement technologique et des autres besoins des programmes;

■ participer activement à des partenariats, des liaisons et des réseaux regroupant des ministères et organismes fédéraux et provinciaux à voca-

tion scientifique, avec les universités et le secteur privé et avec les col-

lègues internationaux, et contribuer à leur établissement; ces parte-

narats faciliteront le partage des connaissances techniques, des com-

petences et des renseignements connexes afin de faciliter la

solution des problèmes communs qui menacent la santé et le bien-

être des consommateurs.

Renseignements

Mme Anne A. Mackenzie

Vice-présidente associée, Évaluation scientifique

Unité d'évaluation scientifique

Agence canadienne d'inspection des aliments

59, promenade Camélot

Nepan (Ontario) K1A 0Y9

Tél. : (613) 225-2342

Télé. : (613) 228-6653

Site Web : <http://www.cfia-acia.agr.ca>

Agence de promotion économique du Canada atlantique

L'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA) accorde une grande priorité à l'innovation et à la technologie, qu'elle considère comme des outils pour l'avancement économique régional et communautaire dans les provinces maritimes. Elle s'efforce d'accroître la productivité, la diversité et les recettes des PME grâce au développement, à la commercialisation et à la diffusion de la technologie. Sa stratégie d'innovation et de technologie comprend quatre volets :

- offrir aux PME des services de financement et des conseils adaptés à leurs projets et faisant appel au développement, à l'utilisation et à la commercialisation de la technologie, ainsi que des services d'infra-structure pour les établissements de recherche auxquels les PME ont accès;
- appuyer les alliances pour le développement et la commercialisation de la technologie;
- entreprendre des initiatives technologiques avec des partenaires;
- faciliter l'innovation dans les secteurs stratégiques.

L'APECA offre une aide financière à l'innovation grâce à ses programmes. Le volet d'innovation de son Programme de développement des affaires (PDA) accorde une aide financière remboursable aux entreprises qui innovent. Pour l'exercice 1998-1999, l'APECA a versé à ce titre 9,1 millions de dollars de subventions à des PME. L'aide du PDA est aussi offerte à des organisations sans but lucratif, à des centres de recherche et à des associations s'occupant d'activités d'innovation. Pour sa part, le Programme COOPÉRATION de l'APECA fournit l'aide nécessaire à la mise en œuvre et au financement d'ententes de développement économique d'envergure avec les provinces de l'Atlantique. Ces ententes ont pour objet d'offrir une aide financière fédérale-provinciale dans les secteurs stratégiques de l'économie régionale au titre des projets et des initiatives de développement technologique. Le Programme COOPÉRATION a aussi été la principale

Annexe — Réalisations marquantes des ministères et organismes

Les ministres établissent les priorités et dirigent les activités en S-T qui relèvent de leur portefeuille de façon à ce que les ministères et organismes dont ils sont responsables puissent accomplir leur mission. L'édition de 1998 du Rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie, intitulé *Consolider nos acquis*, contenait des renseignements sur le mandat des ministères et organismes à vocation scientifique et sur leurs façons d'utiliser les S-T pour s'en acquitter. Les pages qui suivent décrivent les principales activités permanentes en S-T de différents ministères et organismes, en soulignant leurs réalisations marquantes en 1999.

Agence canadienne d'inspection des aliments

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a été créée en avril 1997 pour regrouper dans un même organisme la responsabilité de tous les programmes fédéraux d'inspection des aliments ainsi que la santé animale et végétale. Elle a pour mandat d'accroître l'efficacité des services fédéraux d'inspection et des services connexes responsables des aliments et de la santé animale et végétale. L'Agence contribue à faire en sorte que les aliments vendus au Canada soient sains et que les consommateurs soient protégés grâce à ses activités scientifiques d'inspection et d'application de la réglementation. Elle fait respecter les normes nationales et internationales de S-T régissant l'élaboration de politiques efficaces qui assurent des aliments sains et protègent la santé animale et végétale. En 1999, l'ACIA a continué à développer sa capacité d'élaboration de politiques, de conception de programmes et d'analyse du risque ainsi que celle visant à améliorer ses services d'assurance de la santé animale et végétale et d'inspection à l'intention des Canadiens.

Les activités en S-T de l'ACIA sont essentiellement de trois types :
■ utilisation de données scientifiques et d'avis d'experts pour faire en sorte qu'on tienne compte d'avis scientifiques valides dans les processus de prise de décisions et d'élaboration de politiques;
■ contribution au système d'assurance de la qualité des aliments et de protection de la santé animale et végétale ainsi qu'aux services de réglementation et d'inspection grâce à ses 21 laboratoires;
■ établissement de programmes de R-D relatifs aux profils de risque des dangers alimentaires, aux parasites et aux maladies transmises par les aliments, ainsi qu'à l'élaboration et à l'adaptation de technologies et de méthodes nouvelles répondant aux besoins immédiats d'analyse et d'essais du Canada et de la collectivité internationale.

Principales réalisations en S-T

L'Unité d'évaluation scientifique de l'ACIA a été créée en 1998. Elle coordonne les activités scientifiques de l'Agence, étudie sa stratégie scientifique globale en partenariat avec ses autres volets scientifiques et la représente auprès de nombreuses organisations nationales et internationales à vocation scientifique, stratégique et de normalisation

afin de contribuer à l'harmonisation des exigences en matière de protection de la santé et de qualité des aliments. C'est grâce à elle que l'ACIA a accru sa participation à l'approche fédérale commune des S-T en s'alliant à des groupes tels que les conseils consultatifs et les partenaires fédéraux pour le transfert technologique.

L'ACIA a récemment chargé deux groupes stratégiques de faciliter la réalisation de ses objectifs en S-T. Ces deux groupes contribueront à répondre aux besoins soulignés dans la stratégie scientifique canadienne et à tirer parti des possibilités qui se dessinent dans le secteur des S-T. Ils auront plus particulièrement pour tâche d'assurer la supervision des activités de mise en œuvre et d'intégration des recommandations des rapports du CEST (*Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale et Vers l'excellence en sciences et en technologie*) dans les processus d'établissement des priorités et de prise de décisions de l'ACIA.

Le regroupement des 21 laboratoires de l'ACIA, de façon à ce que leurs rapports soient produits en un seul et même point, est la première étape de l'élaboration d'un plan stratégique de renforcement de la capacité interne en S-T de l'Agence. Ce plan comprendra des programmes d'assurance de la qualité, l'établissement de partenariats et d'accords de collaboration, la détermination et le maintien des compétences et des aptitudes de base, ainsi que des initiatives de R-D ciblées pour répondre aux besoins des programmes.

Le Centre national des maladies exotiques animales de l'ACIA, situé au Centre scientifique canadien de la santé humaine et animale de Winnipeg, a fait aménager ses installations. Il est désormais en mesure d'entreprendre des activités analytiques. Ce nouveau centre compte parmi les rares installations de niveau 4 du monde capables de diagnostiquer les maladies virales animales qui menacent sérieusement le cheptel canadien.

L'ACIA vient de finaliser avec le Conseil canadien des normes (CCN) une entente d'homologation des laboratoires en vertu de laquelle tous les laboratoires offrant des services d'essais analytiques comme ceux qu'exige la législation fédérale sur les aliments, les provendes et les engrais soient certifiés par le CCN comme satisfaisant

SACHANT

qu'il devait améliorer la coordination des activités fédérales en S-T pour que les Canadiens puissent tirer le maximum de ses investissements en S-T, le gouvernement a inclus un cadre de travail, dans la stratégie fédérale des S-T, *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle* publiée en 1996. Ce cadre vise à assurer une coopération et une collaboration accrues entre les ministères et organismes à vocation scientifique et entre ses services et ceux de ses partenaires non fédéraux sur les enjeux horizontaux importants pour les Canadiens. Depuis la publication de la stratégie, plusieurs ministères et organismes fédéraux ont nettement amélioré leur mode d'interaction avec leurs partenaires de recherche au Canada et à l'étranger.

Des progrès soutenus est le troisième rapport sur les activités fédérales en S-T; il fait le point sur les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs de la stratégie. Il décrit les activités des groupes d'experts gouvernementaux en S-T qui sont chargés de cerner les questions de S-T d'intérêt général pour le gouvernement et de formuler des recommandations. Il présente aussi deux exemples qui montrent comment les investissements en S-T du gouvernement servent à encourager, à faciliter et à assurer la coopération et la collaboration entre les ministères et organismes à vocation scientifique ainsi qu'entre l'administration fédérale et ses partenaires de l'extérieur en vue de maximiser la croissance économique et la création d'emplois ainsi que d'améliorer la qualité de vie des Canadiens, objectifs primordiaux du gouvernement. Le rapport souligne aussi plusieurs nouveaux défis stratégiques en S-T; pour les relever, il faudra que les ministères et organismes fédéraux et leurs partenaires de l'extérieur se concentrent afin que le gouvernement soit en mesure de maintenir la prospérité économique et le bien-être des Canadiens.

De grands progrès ont été réalisés depuis 1996, mais on peut encore améliorer l'effort fédéral en S-T pour que les investissements actuels et futurs du gouvernement en S-T continuent à rapporter le maximum aux Canadiens. Les rapports des prochaines années continueront d'informer le public des mesures que prend le gouvernement pour garantir ces investissements.

5.7 Remarques sur la quantification et les extrants

Cet examen des investissements fédéraux en S-T était largement axé sur les dépenses. Notre aptitude à mesurer les intrants dans le système des S-T s'est accrue au cours des deux dernières décennies, mais la mesure des extrants est toute nouvelle.

Il est clair que mesurer les intrants dans les S-T ne donne qu'une idée partielle du tableau. Néanmoins, même cette idée partielle ne s'obtient pas sans mal. On a fait des sondages dans l'administration gouvernementale, dans les entreprises, dans les établissements d'enseignement supérieur et dans les organisations privées sans but lucratif pour compléter l'information administrative existante. Les répondants prennent leur temps, afin de fournir autant d'informations que possible. Un travail laborieux d'harmonisation et d'estimation s'impose donc, même pour cet ensemble d'indicateurs qui pourrait sembler tout simple.

Pour aller nettement plus loin afin de répondre à la question de savoir quelles sont les *répercussions* de toutes ces dépenses en S-T, il faudrait disposer de plus d'informations qu'on n'en recueille actuellement. Les enquêtes de Statistique Canada devraient être plus détaillées; il faudrait alors plus de temps aux personnes interrogées pour y répondre et plus d'efforts pour harmoniser et analyser les données qu'ils fourniraient.

Depuis deux ans, on a lancé deux initiatives d'examen de certains des extrants des dépenses en S-T dans l'administration fédérale. L'une est celle de l'information bibliométrique dont nous avons fait état; elle nécessite un travail intensif pour valider des centaines de milliers de citations dans des documents scientifiques. L'autre est une étude-pilote menée pour obtenir des renseignements sur la propriété intellectuelle générée dans les ministères et organismes fédéraux. Nous avons publié des résultats préliminaires de cette étude dans *Consolider nos acquis*, le Rapport de 1998 sur les activités fédérales en sciences et en technologie. L'étude en question sera menée pour la deuxième fois cette année.

Pour obtenir d'autres renseignements sur les activités canadiennes et internationales en S-T, consulter Internet. Renseignements sur le budget de l'exercice en cours et sur des caractéristiques particulières des S-T, site du ministère des Finances du Canada (<http://www.fin.gc.ca/acces/budinfo.html>).

Rapports ministériels sur le rendement (contenant souvent des précisions sur les répercussions des dépenses ministérielles en S-T), site du Secrétaire du Conseil du Trésor (<http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dpr.asp>).

Tableau sommaire des résultats importants de différents programmes, avec les plans connexes et les résultats (<http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/commun/c/prr9/mfr39/ckr72.htm>).

Statistique Canada produit de nombreuses publications sur les S-T sur son site (http://www.statcan.ca/francais/research/sciist_f.htm).

On peut se procurer les bulletins des services (<http://www.statcan.ca/francais/IPS/Data/88-001-X1B.htm>).

On peut télécharger le Bulletin de l'analyse en innovation (<http://www.statcan.ca/francais/IPS/Data/88-003-X1F.htm>).

On peut se procurer les Documents de travail sur l'innovation et la technologie gratuitement (http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/mte/prod/online.htm).

Royaume-Uni et la Norvège (20 p. 100 environ) accordent des priorités comparables à ces secteurs.

■ Le Canada est l'un des pays où il se fait le plus de R-D en collaboration, comme en témoigne le pourcentage de l'investissement des entreprises dans la R-D universitaire. En 1997, les entreprises des pays de l'OCDE avaient financé en moyenne, environ 6 p. 100 de la R-D universitaire, alors que celles du Canada en avaient payé à peu près le double (12 p. 100).

5.5 Diffusion du savoir

La publication est un outil important de diffusion des connaissances scientifiques. Au Canada, après les chercheurs œuvrant dans les universités et les hôpitaux, ce sont les scientifiques et ingénieurs fédéraux qui contribuent le plus à la documentation scientifique et technique internationale. En 1997, par exemple, ils ont publié 3 133 articles (un léger recul comparativement aux 3 365 de 1995), notes et critiques dans les journaux et les périodiques les plus prestigieux du monde. De 1990 à 1997, à peu près une publication en S-T sur neuf comptait au moins un auteur travaillant au gouvernement fédéral.

Les scientifiques et ingénieurs fédéraux publient dans toutes les grandes disciplines de recherche et dans presque chacune de leurs spécialités. Ils ont été particulièrement actifs en biologie ainsi que dans les sciences de la Terre et de l'espace, puisqu'ils ont signé plus du tiers de toutes les publications canadiennes de ce type. Ce sont d'ailleurs les deux disciplines dans lesquelles le Canada est le plus spécialisé à l'échelle internationale³. Dans des spécialités comme les sciences de l'agriculture et de l'alimentation, les sciences de l'environnement, la météorologie et les sciences de l'atmosphère ainsi que l'océanographie et la limnologie, les chercheurs fédéraux ont produit près de la moitié des publications canadiennes. En outre, dans des disciplines comme les sciences laitières et animales, l'entomologie, la technologie nucléaire, la biologie marine, l'hydrobiologie et la chimie analytique, ils ont signé à peu près le tiers des publications canadiennes.

Les données bibliométriques confirment aussi que les scientifiques et ingénieurs fédéraux participent à un nombre relativement élevé de travaux en collaboration tant entre eux qu'avec des partenaires des universités, de l'industrie, des gouvernements provinciaux et de l'étranger. Près de la moitié de leurs publications sont produites avec l'aide d'auteurs de l'extérieur du gouvernement fédéral, et près du tiers sont le fruit de collaborations internationales.

5.6 Conclusion

L'engagement retiré du gouvernement fédéral dans les S-T commence seulement à se manifester dans les indicateurs. Les fonds supplémentaires autorisés en 1999 se refléteront dans les indicateurs de l'an prochain quand ils auront pénétré dans le système et qu'ils auront effectivement été dépensés pour la R-D par les exécutants.

3. *Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie*, n° de catalogue 88F0006-XPB, n° 10, 1998, Statistique Canada, Ottawa, Canada.

- ◆ les achats de logiciels par les particuliers et par les services opérationnels des entreprises;
 - ◆ le volet R-D de l'enseignement supérieur;
 - ◆ le volet équipement des dépenses en R-D;
- deux fois et pour privilégier les aspects intangibles :
- logiciels. Certains éléments en sont toutefois soustraits, pour éviter qu'ils ne soient comptés dans les dépenses publiques dans le secteur de l'éducation et de toutes les dépenses consacrées aux dépenses gouvernementales en R-D consacrées à la santé et à l'environnement.
2. Pour l'OCDE, cet investissement correspond à la somme de toutes les dépenses en R-D, de toutes les dépenses publiques dans le secteur de l'éducation et de toutes les dépenses consacrées aux dépenses gouvernementales en R-D consacrées à la santé et à l'environnement.
1. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*, 1999, OCDE, Paris, France.
- Le Canada est unique à bien des égards : ses activités de R-D sont plus mondialisées et plus spécialisées que celles de la plupart des autres pays de l'OCDE, et elles font davantage appel à la collaboration.
- Au Canada, les DIRD ne représentent que 1,6 p. 100 du PIB, ce qui est bien inférieur à la moyenne de l'OCDE (2,2 p. 100)¹. Les États-Unis, le Japon, la Corée, la Suède et la Finlande investissent tous plus de 2,7 p. 100 de leur PIB dans les DIRD.
 - L'investissement du Canada dans le savoir² est estimé à 8,8 p. 100 du PIB, et donc plus élevé que celui de la moyenne de l'OCDE (7,9 p. 100), voire que celui des États-Unis (8,4 p. 100).
 - Le Canada a l'un des pourcentages d'investissement étranger dans la R-D les plus élevés (14 p. 100 en 1997). Seul le Royaume-Uni peut prétendre à un milieu de R-D plus mondialisé, puisque l'investissement étranger représentait 15 p. 100 des sommes qu'on a consacrées à la R-D dans ce pays en 1997.
 - Le Canada se situe au premier rang des pays de l'OCDE pour le pourcentage des dépenses gouvernementales en R-D consacrées à la santé et à l'environnement (28 p. 100) en 1997. Seuls la Nouvelle-Zélande (25 p. 100), les États-Unis, le

5.4 Contexte international

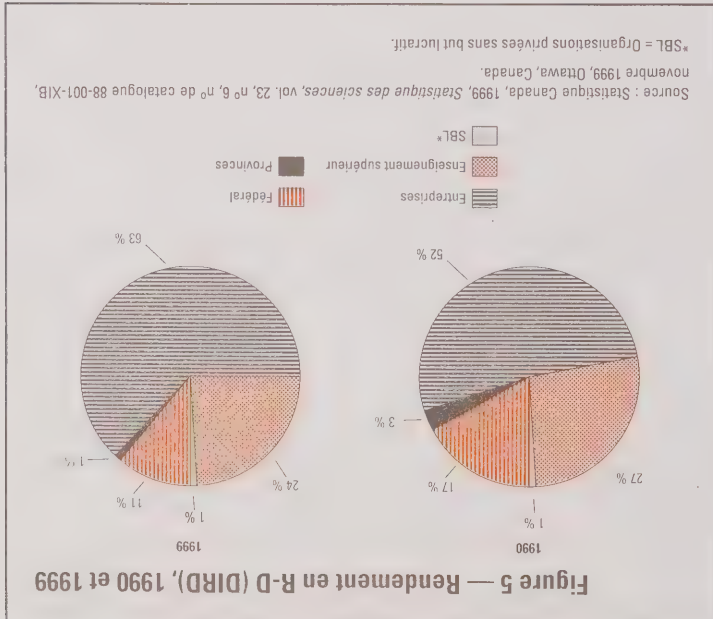


Figure 5 — Rendement en R-D (DIRD), 1990 et 1999

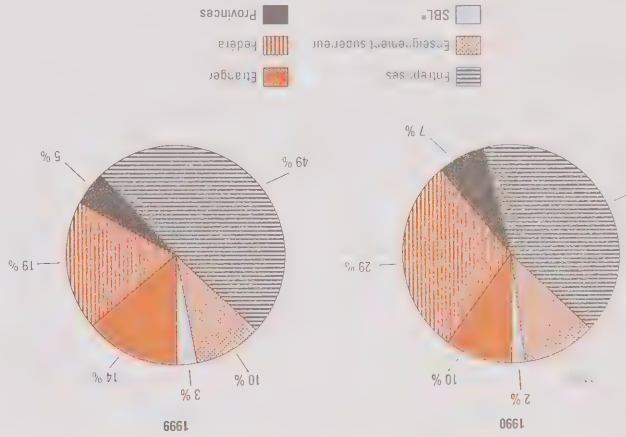
scientifiques connexes (419 millions de dollars). Environnement Canada y consacre aussi de grosses dépenses (306 millions de dollars), tout comme l'ACDI (290 millions de dollars).

5.3 R-D au pays

Le budget que le gouvernement fédéral consacre aux S-T contribue au maintien d'un système national de recherche et de développement d'importance vitale auquel participent aussi l'industrie, les universités, les gouvernements provinciaux et les organisations privées sans but lucratif. Les dépenses intérieures brutes en R-D (DIRD) sont un indicateur de ce système national. (Les DIRD sont une mesure des dépenses réelles en R-D plutôt que des transferts de fonds). Elles ont augmenté de 500 millions de dollars en 1998, pour atteindre 14,9 milliards de dollars en 1999.

La contribution du gouvernement fédéral aux DIRD a baissé au cours de la dernière décennie. En 1990, près de 30 p. 100 de toute la R-D exécutée au Canada était financée par le gouvernement fédéral, mais ce pourcentage est tombé depuis à moins de 20 p. 100; l'écart a été comblé par les entreprises privées, qui finançaient 41 p. 100 de la R-D exécutée au Canada en 1990 mais en ont financé 49 p. 100 en 1999. Les contributions des provinces, du secteur de l'enseignement supérieur et des organisations privées sans but lucratif sont demeurées relativement stables, tandis que le pourcentage des DIRD financé par des organisations de l'étranger a augmenté, passant d'environ 10 p. 100 au début de la décennie à 14 p. 100 en 1999 (voir la figure 4).

Figure 4 — Sources de financement des DIRD, 1990 et 1999



Source : Statistique Canada, 1999, *Statistique des sciences*, vol. 23, n° 6, n° de catalogue 88-001-XIB, novembre 1999, Ottawa, Canada.

* SBL = Organisations privées sans but lucratif.

Les mesures du rendement en R-D montrent que le gouvernement fédéral exécute actuellement 11 p. 100 de la R-D menée au Canada, comparativement à 17 p. 100 en 1990 (voir la figure 5 à la page 47). Comme dans le cas du financement de la R-D, la baisse de participation du gouvernement fédéral a été compensée par l'augmentation de celle des entreprises.

Le budget fédéral pour les S-T est consacré soit à la R-D, soit aux activités scientifiques connexes. Les dépenses fédérales en S-T consacrées à ces activités sont demeurées relativement stables au cours des années 1990, entre 2,2 et 2,4 milliards de dollars par an. Par contre, les dépenses consacrées aux activités de R-D ont augmenté, passant de 2,9 milliards de dollars en 1990-1991 à plus de 3,7 milliards en 1999-2000. Le plus grand volet des activités scientifiques connexes est depuis toujours la collecte de données, qui a bénéficié de 985 millions de dollars (43 p. 100 des dépenses totales) en 1999-2000. Statistique Canada est l'organisme fédéral qui dépense le plus en activités

Figure 3 — Effectif fédéral en S-T			
Ministère ou organisme	Équivalents temps plein		
	1998-1999	1999-2000*	Différence (%)
AAC	2 575	2 627	2
ACDI	193	193	0
ASC	379	363	4,2
CNRC	2 932	2 966	1,2
CRDI	172	174	1,2
CRM	86	88	2,3
CRSH	107	118	10,3
CRSNG	204	215	5,4
EACL	1 195	1 160	2,9
Environnement Canada	2 801	2 838	1,3
FCI	16	19	18,8
Industrie Canada	973	983	1
MDN	1 424	1 424	0
MPO	2 092	2 159	3,2
RNCan	2 756	2 782	0,9
Santé Canada	1 517	1 600	5,5
Statistique Canada	4 983	4 956	0,5
Autres**	4 460	4 385	-1,7
Total	28 865	29 050	0,6

*Données provisoires.
**Compilation des données sur 39 ministères et organismes fédéraux, dont Parcs Canada, DRHC, le MAECI, l'ACIA et Transports Canada.

canadiens d'activités en S-T, y compris les gouvernements provinciaux et les administrations municipales. Neuf ministères et organismes considérés comme faisant partie des principales sources de financement des activités fédérales en S-T ont accru leur budget combiné en S-T de 678 millions de dollars (voir la figure 2 à la page 44). Par contre, sept ministères et organismes ont collectivement réduit de 213 millions de dollars leur budget en S-T. Pendant l'exercice 1999-2000, le gouvernement fédéral prévoit consacrer 3,3 milliards de dollars à ses activités intra-muros en S-T, soit moins que toute autre année de cette décennie. En dépit de la baisse des dépenses intra-muros, il y avait, en 1999, 185 fonctionnaires chargés d'activités en S-T de plus que l'année précédente, puisque leur effectif était passé à 29 050 (voir la figure 3). C'est depuis 1991-1992, la première augmentation de l'effectif fédéral en S-T, qui était alors, d'un sixième plus important que celui d'aujourd'hui.

- La FCI, le CRM, le CRSNG et le CRSH sont des organismes subventionnaires qui distribuent des fonds fédéraux d'aide à la recherche dans les universités et les collèges.
- Le CNRC et Industrie Canada aident la recherche industrielle par l'intermédiaire du PARI et de PTC respectivement.
- L'ACDI et le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) aident financièrement la recherche à l'étranger.
- Les ministères et organismes comme AAC, Énergie atomique du Canada limitée (EACL), RNCan, le MPO, Environnement Canada, Santé Canada, le CNRC et Statistique Canada exécutent eux-mêmes la plupart de leurs activités en S-T.
- L'ASC fait réaliser une grande partie de ses activités en S-T sous contrat et dans le contexte de partenariats avec l'industrie et les universités canadiennes.
- En plus de collaborer avec d'autres nations et d'avoir des activités intra-muros, le MDN fait réaliser environ 50 p. 100 de sa R-D sous contrat par l'industrie et les universités canadiennes.

Rôle du gouvernement fédéral dans le financement des S-T

Chacune des 17 sources fédérales de financement des S-T a un rôle particulier.

La part des dépenses fédérales consacrée aux activités d'aide financière externe a atteint le niveau record de 48 p. 100, ce qui revient à dire que 3 milliards de dollars du budget total de 6,3 milliards autorisé pour les S-T sert à financer les S-T dans les universités, le secteur privé canadien ou les exécutants étrangers. Le reste, soit 3,3 milliards de dollars, est consacré au financement des activités en S-T confiées aux 29 000 personnes embauchées par le gouvernement fédéral à cette fin.

Les comparaisons internationales révèlent qu'au Canada le milieu de la R-D est plus mondialisé, qu'il collabore davantage et qu'il est plus spécialisé que dans la plupart des autres pays de l'OCDE. L'analyse des publications scientifiques montre en outre que le gouvernement fédéral contribue largement à l'avancement des connaissances scientifiques, particulièrement en biologie et dans les sciences de la Terre et de l'espace.

5.2 Activités fédérales en S-T

Le gouvernement fédéral est à la fois un exécutant et un bailleur de fonds des activités en S-T. Au niveau record de 3 milliards de dollars, les dépenses consacrées aux activités en S-T extra-muros ont augmenté de 584 millions de dollars comparativement à l'année précédente, et l'augmentation est largement attribuable à la FCI. Plus du tiers de ces 3 milliards de dollars est allé à des entreprises canadiennes; le secteur de l'enseignement a supéteur canadien a reçu 1,6 milliard de dollars en subventions, comparativement à 240 millions pour les exécutants étrangers d'activités en S-T, à 98 millions pour les institutions privées sans but lucratif et à 33 millions pour les autres exécutants

Figure 2 — Dépenses fédérales en S-T

Ministère ou organisme	1998-1999	1999-2000	Différence (%)
Millions de dollars			
AAC	355	310	-12,7
ACDI	323	347	7,4
ASC	343	306	-10,8
CNRC	570	553	3,0
CRDI	75	81	8,0
CRM	277	309	11,6
CRSH	104	121	16,3
CRSNG	501	540	7,8
EACL	135	120	-11,1
Environnement Canada	444	424	-4,5
FCI	70	605	764,3
Industrie Canada	407	411	1,0
MDN	305	305	0,0
MPO	196	205	4,6
RNCan	363	359	-1,1
Santé Canada	213	225	5,6
Statistique Canada	457	419	-8,3
Autres *	705	668	-5,2
Total	5 843	6 308	8,0

Source : Statistique Canada, 1999, *Statistique des sciences*, vol. 23, n° 5, n° de catalogue 88-001-X1B, octobre 1999, Ottawa, Canada.
 * Compilation des données sur 39 ministères et organismes fédéraux, dont Parcs Canada, DRHC, le MAECI, l'ACIA et Transports Canada

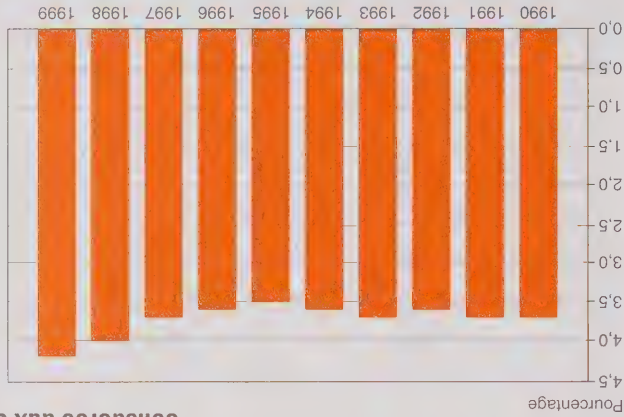
5.0 Investissements fédéraux en S-T — Indicateurs statistiques

5.1 Points saillants

EN 1999, le gouvernement fédéral a renforcé son rôle de facilitateur des activités canadiennes en S-T avec le début des activités de la FCI et des augmentations des budgets de subvention des trois conseils que sont le CRM, le CRSNG et le CRSH. La FCI avait été créée en 1997 pour octroyer des subventions aux universités, aux hôpitaux de recherche et aux organismes sans but lucratif privés pour soutenir l'infrastructure de recherche. En 1999-2000, elle est devenue la plus importante source d'aide financière fédérale aux S-T, puisqu'elle y a consacré 605 millions de dollars. Le budget fédéral de février 1999 lui a même consenti 200 millions de dollars de plus pour l'exercice 2000-2001.

Deux des programmes d'aide à la recherche industrielle du gouvernement fédéral ont aussi vu augmenter leur budget en 1999. Le programme PTC d'Industrie Canada touche 50 millions de dollars de plus par année pendant trois ans, tandis que le PARI du CNRC, lui, dispose de 5 millions de dollars de plus par année, toujours pour trois ans. Compte tenu de ces augmentations et des changements des dépenses en S-T des autres ministères et organismes, le total des dépenses fédérales en S-T a augmenté de 465 millions de dollars pour atteindre 6,3 milliards, ce qui ne s'était jamais vu. Le pourcentage de l'ensemble des prévisions de dépenses de 152 milliards de dollars du gouvernement fédéral consacré aux S-T, qui est de 4,2 p. 100, est plus élevé qu'il ne l'a jamais été (la figure 1 est un tableau de ces données pour la dernière décennie).

Figure 1 — Part des dépenses fédérales consacrée aux S-T



Source : Statistique Canada, 1999, *Statistique des sciences*, vol. 23, n° 5, n° de catalogue 88-001-X1B, octobre 1999, Ottawa, Canada.

Nota : Les fonds consacrés à la FCI étaient prévus dans le budget fédéral de 1997, mais ils sont présentés comme des dépenses en S-T en 1999, puisque c'est cette année-là qu'ils ont été distribués. Les prévisions de dépenses sont tirées du Budget principal au début de l'exercice, mais les données sont révisées dans l'exercice suivant pour refléter les dépenses réelles.

- Son application au processus décisionnel doit se faire dans un cadre de gestion du risque moderne. Autrement dit, le processus décisionnel doit être basé sur la reconnaissance de tous les faits possibles — de nature scientifique, sociale, économique ou politique — et de leurs répercussions éventuelles.

- Le rythme phénoménal des progrès de la recherche, des sciences et de la technologie dans l'industrie soulève une question de plus grande envergure encore, celle de la capacité du gouvernement de comprendre les progrès en S-T. Il faut donc que le gouvernement évalue constamment ses décisions à la lumière des nouvelles données scientifiques.

- Les pressions réclamant cohérence et cohésion augmentent à mesure que les gouvernements sont poussés à articuler leurs positions stratégiques, souvent en réaction à des problèmes urgents à l'échelle internationale et qui ont d'importantes implications à long terme pour les échanges commerciaux.

- Même si elle est mal définie, l'opinion publique sur le principe de prudence coïncide dans une certaine mesure avec celle sur la gestion du risque dans le processus décisionnel. En effet, elle est essentiellement faite de méfiance et de scepticisme et mène à un manque de confiance sur l'intégrité de son processus d'application ainsi qu'à des craintes que les intérêts des consommateurs ne soient pas considérés comme primordiaux. Les stratégies de consultation et de communications doivent être intégrées dans la mise en œuvre du principe de prudence; en outre, dans tous les secteurs, la protection de la santé et de la sécurité des citoyens doit être perçue comme le facteur primordial de détermination des mesures prises pour parer aux risques sérieux. Les facteurs du rapport coût-efficacité ou des impératifs commerciaux doivent entrer en ligne de compte dans ces décisions en autant qu'ils ne sapent pas celui de la sécurité du public.

Compte tenu des implications horizontales importantes de l'application du principe de prudence dans le processus décisionnel de la politique publique, le Bureau du Conseil privé a créé un mécanisme interministériel pour que ces défis soient relevés.

soit assuré d'avoir accès aux capacités optimales de réaction en pareil cas. Plusieurs activités ont déjà été entreprises en collaboration pour protéger et défendre les Canadiens contre les agents chimiques et biologiques. Par exemple, le MDN a lancé une initiative multisectorielle et multinationale de conception et de distribution de vaccins pour assurer la protection et la défense contre les agents biologiques, en partenariat avec le secteur canadien de la défense et de l'industrie biotechnologique, les États-Unis et le Royaume-Uni. En ce qui concerne les activités policières d'élimination des menaces de bioterrorisme, le solliciteur général et le State Department des États-Unis discutent actuellement de mécanismes qui rendraient possibles des recherches en collaboration dont bénéficieraient les organismes policiers des deux pays. La Gendarmerie royale du Canada et les Forces armées ont déjà collaboré avec succès sous la coordination d'une équipe mixte d'intervention en cas d'attaque nucléaire, chimique et biologique : de concert avec l'Industrie canadienne, les partenaires ont conçu un système portatif unique appelé Blast Guard, sorte d'unité de confinement et de décontamination en mousse, pour aider le personnel d'intervention d'urgence à composer avec les dangers chimiques et biologiques. Le MDN se dispose en outre à entreprendre des recherches en collaboration avec la Direction de la protection de la santé, de Santé Canada, pour parer aux menaces chimiques et biologiques.

Même si beaucoup de ces initiatives en sont encore à leurs débuts, elles sont un pas menant à une approche exhaustive du problème. La recherche réalisée en collaboration et en coopération sur la détection, le diagnostic, les contre-mesures et les vaccins avec les partenaires nationaux et étrangers du Canada jouera un rôle important pour aider à trouver des moyens de mitiger efficacement les conséquences d'une attaque bioterroriste.

4.8 Application du principe de prudence à la politique publique

Ces dernières années, le « principe de prudence » est devenu le centre des discussions publiques sur une vaste gamme des questions de santé, d'environnement et de commerce. Dans les traités internationaux, les lois canadiennes et les déclarations de politique sur la gestion publique du risque, on trouve des énoncés invoquant le principe de prudence sans en avoir une compréhension claire généralement reconnue de ce qu'il signifie et de la façon de l'appliquer; cela a soulevé d'importantes questions sur son utilisation.

Dans tous les ordres de gouvernement, les décideurs disent avoir besoin d'un cadre assurant une compréhension commune du principe de prudence et établissant des lignes directrices pour son application dans les engagements du Canada à l'échelle nationale et internationale. L'expression la plus récente du principe dans une loi fédérale figure dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) de 1999, qui stipule que le gouvernement du Canada s'engage à adopter le principe de la prudence « ... si bien qu'en cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'application de mesures effectives... ».

Plusieurs considérations importantes s'imposent quant à l'application du principe de prudence.

plaine expansion de la bioinformatique, qui tire largement parti des résultats de la recherche en systématique. Le terme « bioinformatique » lui-même est d'ailleurs utilisé pour décrire l'information obtenue sur les séquences de gènes.

Le Partenariat fédéral en biosystématique (PFB) est le point focal de la recherche en biosystématique et de la bioinformatique au Canada. Depuis la fin de 1998, il a réuni AAC, le MOP, Environnement Canada, RNCAN et le Musée canadien de la nature, qui en assure actuellement la présidence. Ce partenariat coopératif reconnaît l'importance de la systématique et facilite la recherche et les applications dans ce domaine. En 1999, il a réalisé une évaluation des besoins de compétences en systématique et en capacité de recherche (avec l'aide de tous ses partenaires); il a appuyé le Système d'information taxonomique intégré (TITS*) au Canada (sous la direction d'AAC); il a représenté le Canada au Groupe de travail sur la bioinformatique du Forum Mégascience de l'OCDE et il s'emploie actuellement à énoncer la position du Canada à l'égard de l'établissement d'information sur la biodiversité mondiale (une démarche dirigée par AAC). En outre, tous les partenaires ont participé à la constitution du Réseau d'information sur le biote du Canada, un réseau distribué de bases de données interexploitables sur la biodiversité (sous la direction d'AAC, dans le cadre du PF 5RN).

Pour s'attaquer à ce problème au niveau national, il faudra s'assurer que le Canada dispose d'un nombre suffisant d'experts en systématique, que les intéressés ont facilement accès à une information exhaustive sur la biodiversité et que les scientifiques, les décideurs et le public comprennent l'utilité de cette discipline de recherche.

4.7 Bioterrorisme

Dans de nombreuses régions du monde, la menace d'attaques chimiques et biologiques a ajouté une nouvelle dimension au terrorisme. Des agents terriblement meurtriers peu-vent être créés à peu de frais avec un minimum d'équipement et d'espace, dans des installations clandestines. Beaucoup de ces agents sont difficiles à détecter, car ils peuvent être insipides et inodores ou avoir un effet à retardement de plusieurs heures, voire de plusieurs jours. En outre, la mise au point des technologies et des matériaux nécessaires à la fabrication et à l'utilisation des agents chimiques et biologiques meurtriers peut être difficile à détecter, puisque ces produits peuvent avoir des utilisations quotidiennes tout à fait justifiées ou des applications en médecine et dans l'industrie pharmaceutique, de l'alimentation, des cosmétiques et des pesticides. Combinés avec la prolifération des moyens d'application, les progrès des sciences biologiques et de la biotechnologie rendent ces agents plus dangereux encore.

Dans les mains de terroristes ou « d'États hors-la-loi », les agents chimiques et biologiques constituent une menace pour la santé et la sécurité du public de même que pour l'infrastructure d'un pays, car ils peuvent attaquer les récoltes, les aliments et les réserves d'eau. L'attaque notable au gaz Sarin dans le métro de Tokyo a révélé les effets dévastateurs de ces agents et la vulnérabilité des villes et des États à ce genre de terrorisme. En ce qui concerne le terrorisme agricole, l'ACIA a divisé en catégories et classé les agents potentiels anticultures et antichapelet considérés comme dangereux.

La recherche pour parer aux menaces de bioterrorisme doit être coordonnée aussi bien dans toute l'administration gouvernementale qu'avec les autres pays afin que le Canada

conçue par le Conseil du Trésor consiste à favoriser l'équité en faisant assumer les coûts des services non plus par les contribuables en général, mais bien par les utilisateurs qui en bénéficient le plus directement, lorsque c'est justifié. La fourchette des prix envisageables pour l'information gouvernementale va du modèle du « bien public », dans lequel le gouvernement met gratuitement ses données à la disposition du public, à un modèle de recouvrement intégral des coûts. Bien des observateurs maintiennent que l'accès gratuit aux données stimulerait l'offre de produits à valeur ajoutée par l'industrie canadienne et que le manque de données gratuites freine la croissance du secteur privé. D'autres soulignent par contre le problème inhérent au modèle du bien public, à savoir le fait que l'accès à des données de qualité exige des ressources, et que la qualité et l'utilité des données seront donc affectées si le gouvernement ne perçoit pas de frais d'utilisation. Il y a aussi d'autres facteurs à considérer, notamment l'influence des politiques de prix des autres pays, la taille des marchés et les effets de la mondialisation. Il est essentiel que le gouvernement adopte une politique cohérente des prix de l'information qu'il détient, de façon à favoriser le développement d'entreprises privées dynamiques et compétitives à l'échelle internationale qui se prévaudront de cet actif gouvernemental et ajouteront à sa valeur. À cette fin, les ministères et organismes fédéraux coopèrent pour favoriser l'élaboration de politiques à l'échelle des ministères, de l'administration fédérale et de l'ensemble du pays; ils encouragent la discussion franche des questions en jeu et s'efforcent d'arriver à un consensus.

4.6 Recherche en systématique et bioinformatique

Le déclin mondial persistant des compétences en systématique, et particulièrement en taxonomie inquiète la communauté de la recherche biologique. Même si les résultats de la recherche en systématique sont essentiels pour prendre des décisions éclairées en matière de planification de l'utilisation des terres, de gestion de la faune, de prospection biologique, de lutte antiparasitaire et de commerce international — ainsi d'ailleurs que pour comprendre comment suivre les changements environnementaux —, l'intérêt pour cette discipline scientifique se perd. De nombreux programmes internationaux ont été lancés pour tenter d'inverser la tendance. C'est le cas par exemple du Projet de taxonomie mondiale, parrainé par les parties à la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, comme le Canada, ainsi que du BioNet et de l'Établissement d'information sur la biodiversité mondiale. Néanmoins, le déclin des compétences canadiennes dans ce domaine demeure un défi pour le pays.

La systématique est l'étude de la diversité des organismes, de leurs relations évolutives et génétiques, de leurs ressemblances et de leurs différences, ainsi que de leur classification. La taxonomie et la systématique sont étroitement liées en ce qu'elles contribuent toutes les deux à la connaissance de la diversité de la vie, à telle enseigne qu'on emploie souvent les deux termes indifféremment. La recherche en systématique produit l'information la plus fondamentale nécessaire pour déterminer la valeur des ressources naturelles. Son point fort est qu'elle permet d'établir des liens entre des données puisées à des sources très variées, et ces données deviennent alors accessibles grâce à des technologies nouvelles et en voie d'élaboration. Appliquées aux sciences biologiques, ces progrès informatiques alimentent la discipline nouvelle et en

Les technologies nouvelles et l'expansion d'Internet créent pour le public de nouveaux moyens d'accès à ces importants fonds d'information, mais il y a de nombreuses discussions, aussi bien dans l'administration gouvernementale que dans le secteur privé, sur les frais d'utilisation et sur la politique des prix qui pourrait maximiser les avantages de cet actif important. L'un des objectifs de la politique actuelle de frais d'utilisation

est d'assurer une meilleure qualité de vie pour les Canadiens. Dans une économie mondiale de plus en plus basée sur le savoir, la facilité d'accès et d'utilisation de l'information sont des facteurs clés pour accroître la compétitivité du secteur privé canadien.

L'un des nouveaux défis des ministères et organismes à vocation scientifique constituera à faciliter l'accès aux données, à l'information et aux connaissances gouvernementales ainsi que la possibilité de s'en servir. En effet, le gouvernement fédéral — particulièrement les ministères et organismes à vocation scientifique — détient une masse d'information énorme, qui constitue un important actif pour le Canada. Il couvre toute une gamme de secteurs et d'intérêts dans toutes les parties du pays et comprend des données basées sur les ressources, des statistiques sociodémographiques et économiques ainsi que des archives de l'information nationale sur le climat. Or, l'accès à l'information est indispensable pour qu'on puisse prendre des décisions éclairées et assurer une plus basée sur le savoir, la facilité d'accès et d'utilisation de l'information sont des facteurs clés pour accroître la compétitivité du secteur privé canadien.

Faut-il la fournir gratuitement ou pas?

4.5 Maximisation de l'utilisation de l'information gouvernementale —

Quoi qu'il en soit, l'application efficace des principes de l'intégrité écologique pour la protection des écosystèmes exige la collaboration et la concertation en partenariat des ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique ainsi que du gouvernement et de ses partenaires non fédéraux. Ces partenariats sont en voie d'élaboration.

Le gouvernement fédéral s'intéresse aussi à l'application des principes d'intégrité écologique dans des secteurs qui échappent à son contrôle immédiat. Par exemple, l'Accord sur les espèces en péril prévoit des stratégies nationales de rétablissement et des plans d'action pour certaines espèces. Le programme de gestion des habitats des espèces en péril a été conçu pour soutenir les activités de conservation, d'amélioration et de protection des habitats critiques de ces espèces; il servira aussi à lancer des activités qui maximiseront les avantages de la conservation dans tout le territoire et qui encourageront les propriétaires fonciers et les utilisateurs des ressources à prendre des mesures pour éviter d'embêter que les espèces ne soient mises en péril. Tous ces éléments de la protection des espèces dépendent dans une certaine mesure des disciplines et des technologies de la trousses d'outils de l'intégrité écologique.

Le gouvernement fédéral s'intéresse aussi à l'application des principes d'intégrité écologique dans des secteurs qui échappent à son contrôle immédiat. Par exemple, l'Accord sur les espèces en péril prévoit des stratégies nationales de rétablissement et des plans d'action pour certaines espèces. Le programme de gestion des habitats des espèces en péril a été conçu pour soutenir les activités de conservation, d'amélioration et de protection des habitats critiques de ces espèces; il servira aussi à lancer des activités qui maximiseront les avantages de la conservation dans tout le territoire et qui encourageront les propriétaires fonciers et les utilisateurs des ressources à prendre des mesures pour éviter d'embêter que les espèces ne soient mises en péril. Tous ces éléments de la protection des espèces dépendent dans une certaine mesure des disciplines et des technologies de la trousses d'outils de l'intégrité écologique.

Le gouvernement fédéral s'intéresse aussi à l'application des principes d'intégrité écologique dans des secteurs qui échappent à son contrôle immédiat. Par exemple, l'Accord sur les espèces en péril prévoit des stratégies nationales de rétablissement et des plans d'action pour certaines espèces. Le programme de gestion des habitats des espèces en péril a été conçu pour soutenir les activités de conservation, d'amélioration et de protection des habitats critiques de ces espèces; il servira aussi à lancer des activités qui maximiseront les avantages de la conservation dans tout le territoire et qui encourageront les propriétaires fonciers et les utilisateurs des ressources à prendre des mesures pour éviter d'embêter que les espèces ne soient mises en péril. Tous ces éléments de la protection des espèces dépendent dans une certaine mesure des disciplines et des technologies de la trousses d'outils de l'intégrité écologique.

Le gouvernement fédéral s'intéresse aussi à l'application des principes d'intégrité écologique dans des secteurs qui échappent à son contrôle immédiat. Par exemple, l'Accord sur les espèces en péril prévoit des stratégies nationales de rétablissement et des plans d'action pour certaines espèces. Le programme de gestion des habitats des espèces en péril a été conçu pour soutenir les activités de conservation, d'amélioration et de protection des habitats critiques de ces espèces; il servira aussi à lancer des activités qui maximiseront les avantages de la conservation dans tout le territoire et qui encourageront les propriétaires fonciers et les utilisateurs des ressources à prendre des mesures pour éviter d'embêter que les espèces ne soient mises en péril. Tous ces éléments de la protection des espèces dépendent dans une certaine mesure des disciplines et des technologies de la trousses d'outils de l'intégrité écologique.

4.4 Gestion des écosystèmes dans une optique d'intégrité écologique

Dans le monde entier, les aires protégées sont menacées par de nombreuses pressions anthropiques affectant les populations fauniques qui ont besoin d'habitats variés pour leur survie à long terme. Les espèces menacées vont des sédentaires à grand territoire comme le grizzly à des migratoires comme le monarque. Cela dit, les écosystèmes sont aussi exposés à des pressions d'envergure mondiale ayant des répercussions en proportion, comme le transport sur de longues distances des précipitations acides, le changement climatique et le transport d'espèces exotiques au fond des cales des navires marchands du monde entier. Ces pressions environnementales ont en commun le fait qu'elles ne sont pas limitées par les frontières.

Il s'ensuit que, pour être efficace, la protection des écosystèmes exige des partenariats entre tous les intervenants intéressés, des autorités locales et des gouvernements nationaux aux organisations internationales, des producteurs primaires familiaux aux grandes multinationales et des universités aux organisations environnementales non gouvernementales. La survie à long terme de la plupart des espèces et des écosystèmes nécessite aussi de grandes populations ayant suffisamment d'interactions pour assurer la diversité génétique nécessaire à leur santé et à leur reproduction ainsi que des territoires assez vastes pour y trouver des habitats et de quoi se nourrir. Il est donc d'autant plus indispensable d'établir des partenariats pour protéger et gérer la biodiversité.

Les buts communs de gestion et de soutien des écosystèmes naturels consistent à restaurer les terres et les eaux et à les maintenir en bon état pour que leurs structures et leurs fonctions écologiques ne soient pas sapées par les pressions anthropiques et pour que la biodiversité et les processus qui l'étayent aient toutes les chances de se maintenir. Cette notion qu'on appelle l'intégrité écologique requiert une troussé d'outils de S-T qui englobent et appliquent une vaste gamme de disciplines et d'activités.

Les buts de l'intégrité écologique peuvent s'appliquer à plusieurs classes d'aires protégées relevant de divers ministères et organismes fédéraux (Parcs Canada, Environnement Canada, le MPO, le MDN, l'ACIA et Affaires indiennes et du Nord Canada). Ceux-ci sont aidés par des partenaires non fédéraux, comme les autorités régionales de planification et de gestion des écosystèmes des provinces et des territoires ainsi que par des intervenants communautaires et corporatifs pour la mise en valeur des ressources régionales, de même que par des représentants des intérêts du développement durable et de la conservation de la biodiversité dans le monde entier.

La *Loi sur les parcs nationaux* considère l'intégrité écologique comme la première priorité pour la gestion des parcs. C'est pour cette raison que Parcs Canada établit des objectifs d'intégrité écologique pour chaque parc et applique des techniques de restauration, de gestion et de protection des écosystèmes pour les atteindre. L'Agence a d'ailleurs défini un ensemble d'indicateurs qui serviront de base aux activités de surveillance des parcs; ces indicateurs vont des taux de croissance et de reproduction et de la dynamique de la population des espèces choisies, aux indicateurs de la diversité des espèces et aux budgets d'éléments nutritifs des collectivités naturelles, en passant par la fragmentation des microclimats et des habitats sur le terrain.

Parcs Canada a invité une vaste gamme d'intervenants à coopérer dans l'application des sciences de l'intégrité écologique. De nombreux parcs ont conclu des partenariats

Les nouvelles technologies de l'information révolutionnent les façons de faire des affaires, de gérer les activités et de communiquer. Elles améliorent l'efficacité et la productivité, mais elles rendent aussi plus vulnérables les services d'infrastructure dont la société dépend et que l'on tient de plus en plus pour acquis (les télécommunications, l'énergie, les banques et les services financiers, les systèmes d'aqueduc et d'égout, les opérations gouvernementales et les services d'urgence, par exemple). Depuis quelques années, plusieurs incidents causés par des pirates informatiques ont attiré beaucoup d'attention et soulève des inquiétudes sur l'état, la qualité et l'intégrité des réseaux de systèmes informatiques. Les réseaux d'information commerciaux et gouvernementaux doivent continuellement se défendre contre les virus informatiques et autres intrusions. De plus, il a été clairement démontré que des intervenants bien organisés — allant d'autres nations à des terroristes informatiques isolés — peuvent exploiter les faiblesses de l'infrastructure d'information.

Les pays grands consommateurs d'information, comme l'Australie, la France, le Royaume-Uni et les États-Unis, ont créé des centres de coordination qui font office de points de convergence pour surmonter les problèmes de sécurité des réseaux. Au Canada, plusieurs intervenants clés ont été réunis pour examiner les possibilités de protection de l'information sous la direction du Bureau du Conseil privé, afin d'élaborer une politique fédérale et un plan d'action pour protéger l'infrastructure. À cette fin, divers intervenants collaboreront dans des recherches sur les technologies et les techniques pouvant renforcer la sécurité informatique.

Le Centre de sécurité des télécommunications est l'organisme fédéral responsable au premier chef de la protection de l'infrastructure d'information. Le CNRC et le MDN évaluent l'utilisation effective de la technologie commerciale, y compris la sécurité des systèmes distribués et des infrastructures des réseaux. Le CRC contribue à ces efforts en étudiant les questions pratiques associées à la gestion sécuritaire des réseaux menacés ou attaqués. L'Université Laval contribue aussi à la mise au point de méthodes de détection des codes dangereux délibérément incorporés dans les logiciels commerciaux, méthodes qui permettront de veiller à ce que ces produits ne comportent pas de « caractéristiques » qui mettraient les réseaux en danger. En outre, grâce à ses programmes de subvention, le CRSNG contribue à financer la recherche sur la sécurité des réseaux et sur la protection des données dans diverses universités.

Nous dépendons de plus en plus de la sécurité des opérations électroniques, au point qu'il faut absolument comprendre les interactions dynamiques des systèmes complexes. De nouvelles techniques et de nouveaux outils s'imposent pour prévenir les activités hostiles, détecter les intrusions dans les réseaux et les rétablir après les attaques. Qui plus est, comme les infrastructures de l'information sont profondément interconnectées, il faut parer à la menace d'attaques « douces » sur les réseaux d'information dans le cyberspace en élargissant les partenariats et en déployant des efforts de recherche mieux concertés dans le secteur commercial et tous les ordres de gouvernement. L'adoption de mesures de protection de l'information plus proactives va non seulement renforcer la capacité de protection de l'information, mais aussi assurer la protection de la vie privée et favoriser le commerce électronique.

possibilités de formation et de perfectionnement en gestion qui leur sont offertes. Il faut espérer que l'accès facile à ce genre d'information pourra démontrer que la gestion scientifique est un choix de carrière viable pour les fonctionnaires fédéraux du secteur des S-T. Chose certaine, cette démarche ferait en sorte qu'on offre une formation de mesure aux gestionnaires scientifiques de tous les niveaux, y compris une formation de préparation à la gestion pour ceux qui manifesteraient de l'intérêt pour cette tâche.

4.2 Mondialisation de la recherche et participation canadienne aux activités internationales en S-T

Environ 4 p. 100 de toute la recherche scientifique mondiale se fait au Canada, et quelque 65 p. 100 de la technologie nouvelle utilisée au pays est importée. Le Canada doit donc se donner les moyens d'identifier et de comprendre les technologies de pointe et les nouvelles connaissances créées dans les autres régions du monde pour y avoir accès. C'est un facteur critique pour maintenir la compétitivité des entreprises canadiennes sur le marché mondial du savoir et pour veiller à ce que les connaissances scientifiques les plus poussées et les plus récentes soient appliquées aux problèmes nationaux et internationaux qui préoccupent le public canadien.

Bien que la recherche scientifique ait toujours été intrinsèquement internationale, les liens qui ont rendu cela possible n'étaient souvent guère structurés, puisqu'ils étaient basés sur des contacts personnels entre scientifiques. Néanmoins, il y a de plus en plus d'activités internationales en S-T réalisées en coopération et en collaboration, sous l'égide de mécanismes structurés, dans divers domaines, comme le changement climatique planétaire, l'atténuation des catastrophes naturelles, le développement durable dans les pays développés et en développement et la mise au point de technologies nouvelles. Il semble bien que le Canada doit se donner une stratégie internationale cohérente pour maximiser l'impact international de ses investissements en S-T, car cela lui permettrait de bénéficier d'activités internationales qui seraient le complément de ses démarches intérieures prioritaires en S-T, de participer aux activités de recherche nées-saires au règlement des problèmes mondiaux et d'être un membre efficace des réseaux mondiaux des S-T. Ce serait aussi un moyen pour les chercheurs canadiens d'avoir accès à de grandes installations de recherche et aux programmes internationaux d'envergure en S-T.

Le CCST était conscient de l'importance des S-T internationales pour la démarche cana-dienne en S-T quand il a récemment chargé un Groupe d'experts sur le rôle du Canada dans les sciences et la technologie internationales de donner au gouvernement des avis sur les possibilités de maximiser les avantages sociaux et économiques que le pays pour-rait récolter de sa participation à ce genre d'activités. (Pour obtenir plus de précisions sur le mandat, la composition et le plan de travail du Groupe d'experts, consulter le site du CCST, à http://acst-ccst.gc.ca/acst/intel/home_f.html).

4.0 Nouveaux défis en S-T du gouvernement fédéral

CE chapitre ne prétend pas contenir une liste exhaustive de tous les nouveaux défis stratégiques en S-T pour le gouvernement; il s'agit plutôt d'une série de descriptions succinctes de certains de ces défis, ceux qui sont considérés comme particulièrement pertinents à l'heure actuelle et que le gouvernement fédéral va devoir relever en collaboration — souvent grâce à des partenariats avec d'autres intervenants.

Cela dit, bien que certains de ces défis puissent poser des problèmes de gestion pour le gouvernement lui-même, d'autres pourraient avoir des répercussions variées sur le grand public.

4.1 Renouvellement et maintien des compétences scientifiques et techniques dans l'administration fédérale

Les analyses démographiques ont révélé que près de 5 000 fonctionnaires fédéraux spécialisés en S-T pourront prendre leur retraite au cours des cinq prochaines années. Il risque d'en résulter une perte sans précédent de compétences, d'expériences, de connaissances et de capacités d'adaptation uniques pour composer avec les nouvelles orientations des programmes, au point de risquer de saper l'intégrité de ces derniers. À cela s'ajoute un problème connexe imputable à la même cause, celui de la création et du maintien d'une capacité de gestion scientifique efficace. Le vérificateur général l'a souligné dans son rapport d'avril 1999, en déclarant que les principaux ministères à vocation scientifique auraient besoin à eux seuls de recruter de 2 500 à 3 300 professionnels en S-T d'ici les cinq prochaines années pour remplacer ceux qui prendront leur retraite ou qui partiront pour d'autres raisons.

Afin de surmonter le premier de ces problèmes, celui du maintien des compétences, de l'expérience, des connaissances et des capacités d'adaptation, un groupe de travail interministériel étudie diverses stratégies susceptibles d'aider les ministères et organismes à vocation scientifique à faire du recrutement en prévision du départ de leurs scientifiques et technologues les plus anciens. Ces stratégies leur permettraient de former les nouvelles recrues, de leur offrir le mentorat nécessaire et de veiller à ce que les fonctions et les connaissances critiques soient maintenues après le départ des anciens. Elles pourraient aussi aider les ministères et organismes en question à embaucher des gens ayant de nouvelles compétences, ce qui les aiderait à réussir leur passage harmonieux à de nouveaux modes d'exécution des programmes en S-T et à de nouvelles orientations pour ces programmes. On devrait aboutir ainsi à la constitution d'un nouveau cadre de jeunes recrues dans les spécialités en S-T, où les plus jeunes seraient nettement mieux représentés dans la courbe démographique de ces fonctionnaires. Enfin, on pourrait bâtir un effectif des S-T mieux équipé pour respecter les priorités actuelles et futures du gouvernement fédéral en la matière.

Le profil des compétences des gestionnaires en S-T et l'analyse des cours de formation et de perfectionnement auxquels les ministères et organismes à vocation scientifique ainsi que les organismes centraux ont recours dans ce contexte ont été établis. On prévoit que, d'ici 12 mois, il sera possible d'offrir sur un site des S-T une carte des programmes de formation qui aiderait les cadres scientifiques subalternes et moyens à cerner les

activités dans d'autres secteurs comme la bioinformatique. L'objectif consiste à donner à des gens doués la formation nécessaire pour qu'ils puissent travailler dans des secteurs de l'économie du savoir qui manquent de personnel. Le gouvernement de l'Ontario a reconnu le succès du modèle, puisqu'il a prévu des subventions de 1,5 million de dollars pour l'appliquer dans toute la province.

3.2.6 Conclusion

Le gouvernement fédéral joue un rôle clé pour ce qui est d'aider le Canada à relever les défis de la nouvelle économie du savoir. Les activités et la solide capacité en S-T de l'administration fédérale se conjuguent à son aide à la R-D industrielle pour contribuer à fournir le soutien stratégique nécessaire à de nombreuses entreprises canadiennes. Ces entreprises peuvent, par conséquent, dépasser leurs horizons actuels de choix technologiques — essentiellement à court terme ou déjà disponibles — pour adopter une approche à plus long terme. Grâce à ses partenariats et à sa collaboration avec le secteur privé, les universités et ses homologues des autres ordres de gouvernement dans des localités de tout le Canada, le gouvernement fédéral met à profit de façon novatrice ses compétences de base, sa capacité en S-T, ses aptitudes de réseautage et sa capacité de soutien des infrastructures pour aider les entreprises, les collectivités et les particuliers à saisir les avantages potentiels du XXI^e siècle.

privé a consacré 9,4 milliards de dollars à la R-D au Canada l'an dernier, il est évident que ce programme de l'Agence des douanes et du revenu du Canada peut être considéré comme un mécanisme qui encourage nettement la R-D au pays.

3.2.5 Recrutement, perfectionnement et maintien en poste d'un personnel talentueux et compétent

L'un des défis les plus pressants pour les entreprises dans la très compétitive économie du savoir est la pénurie de personnel talentueux.

Les conseils subventionnaires — surtout le CRSNG — offrent plusieurs programmes visant à placer des étudiants du premier cycle et des cycles supérieurs ainsi que des boursiers de recherche postdoctoraux dans le secteur privé. Grâce à ces programmes, étudiants et boursiers de recherche peuvent être exposés aux possibilités de faire de la recherche industrielle, tandis que les entreprises sont en mesure d'avoir accès à des compétences en recherche qu'elles ne pourraient pas se payer autrement.

Dans le contexte de la recherche gouvernementale, le Programme des bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien, administré par le CRSNG pour le compte de divers ministères et organismes à vocation scientifique, offre à des jeunes scientifiques et ingénieurs prometteurs la possibilité de travailler avec des groupes de recherche ou des dirigeants des laboratoires et des établissements de recherche du gouvernement canadien.

Le Programme de partenariat de recherche du CNRC/CRSNG, plus ciblé quoique toujours à caractère général, offre aux étudiants du deuxième et du troisième cycles et aux boursiers de recherche postdoctoraux la possibilité de travailler dans les installations de calibre mondial du CNRC. Dans ce contexte, les chercheurs des universités, des instituts du CNRC et de leurs partenaires du secteur privé collaborent dans des recherches conjointes.

Au niveau sectoriel, le Secteur des sciences de la Terre (SST) de RNCan a instauré le Programme d'échange en matière de sciences et de technologie. Ce programme de perfectionnement professionnel offre à des partenaires de l'extérieur la possibilité d'échanger des compétences, d'établir des partenariats et de partager les frais de fonctionnement de projets de R-D sur les sciences de la Terre offrant un avantage mutuel. Il est basé sur des échanges de personnel et des partenariats de recherche permettant d'élargir les ensembles de compétences des participants et de leurs organisations.

Parfois le défi n'est pas attribuable à un manque d'expérience, mais plutôt à une pénurie de spécialistes dans une discipline scientifique donnée. Vitesse (Re-Skilling) Canada Inc. est une organisation sans but lucratif grâce à laquelle les collèges et les universités peuvent s'allier avec des entreprises privées pour remédier aux pénuries critiques de travailleurs qualifiés en haute technologie. Le procédé est simple : on fait participer des étudiants diplômés en sciences ou en génie à un programme de 16 mois d'instruction sur mesure et d'expérience sur le tas qui leur permet d'acquiescer les compétences requises par les entreprises qui les sélectionnent et les paient. Jusqu'à présent, tous les diplômés de Vitesse ont été placés dans les entreprises commanditaires.

Vitesse est prête à appliquer le modèle de collaboration productif qui a été mis au point à Ottawa (O-Vitesse : Formation d'ingénieurs et de scientifiques spécialisés en génie des logiciels) dans les autres régions du Canada. Elle est déterminée aussi à étendre ses

« Comme toute, O-Vitesse a très bien réussi à nous donner la possibilité de former des employés expérimentés pour des postes chez Mitel. »
— M. Geoff Smith
Vice-président
Mitel Canada
Mise au point et soutien des produits

meilleurs critiques de la recherche, de la croissance économique et de la compétitivité internationale.

Au Canada, une grande partie de ces grappes se sont constituées autour des laboratoires et des établissements de recherche fédéraux. La présence de ces laboratoires par exemple ceux d'un ou de plusieurs des 16 instituts de recherches du CNRC ou des 18 centres de recherches d'AC, a été le catalyseur du développement de grappes dans le secteur industriel de diverses régions. On a vu par exemple des grappes se créer dans les domaines suivants :

- technologies de l'information et des télécommunications, à Ottawa;
- biotechnologies agricoles, à Saskatoon;
- biotechnologies pharmaceutiques, à Montréal.

Les organismes fédéraux de développement régional créés pour stimuler la croissance économique dans les régions du pays — Développement économique Canada pour les régions du Québec, Diversification de l'économie de l'Ouest Canada et l'Agence de promotion économique du Canada atlantique — ont fait de l'innovation un thème prioritaire de leurs activités. Grâce à leurs programmes axés sur le développement des affaires et sur la création d'emplois, ces organismes offrent diverses formes d'aide aux entreprises menant d'importantes activités de recherche au Québec, dans les quatre provinces de l'ouest et dans celles de l'Atlantique respectivement. En investissant dans les entreprises innovatrices de leurs régions, ils ont largement contribué à favoriser la constitution des grappes régionales de R-D.

3.2.4 Cadres financiers — Mise en place d'un programme de classe mondiale de crédits d'impôt pour la R-D

Une des principales difficultés que doivent surmonter les entreprises faisant de la R-D industrielle est le régime de crédits d'impôt pour la R-D en vigueur dans le pays où la recherche est menée. C'est un facteur qui influe sur la décision des entreprises de faire de la R-D dans un pays donné et sur l'importance des activités R-D qu'elles vont y mener. Le gouvernement fédéral en est conscient, et c'est pourquoi il a chargé l'Agence des douanes et du revenu du Canada (anciennement Revenu Canada) de mettre en œuvre son programme de crédits d'impôt pour la recherche scientifique et le développement expérimental (RS&DE), qui offre aux particuliers, aux sociétés et aux partenaires une déduction fiscale pouvant s'élever jusqu'à 100 p. 100 de leurs dépenses admissibles pour la recherche scientifique et le développement expérimental et de leurs dépenses en capital admissibles. Le programme autorise les entreprises admissibles à reporter l'impôt exigible, tandis que les particuliers et les PME peuvent se qualifier pour obtenir un remboursement de leurs crédits d'impôt. Ce remboursement de 35 p. 100 du total des dépenses de R-D admissibles est l'un des stimulants les plus puissants pour inciter des entreprises à faire de la R-D au Canada.

Le programme canadien de crédits d'impôt pour la R-D est d'ailleurs reconnu depuis longtemps comme l'un des plus généreux du monde. Chaque année, il permet à 11 000 entreprises canadiennes — surtout des PME — de réclamer des crédits d'impôt de 1,4 milliard de dollars pour la RS&DE, et ces crédits d'impôt peuvent aussi être majorés par plusieurs programmes provinciaux analogues. Quand on sait que le secteur

monde de la recherche universitaire et les autres secteurs, plus particulièrement l'industrie canadienne. En partageant le risque avec le CRSNG, l'industrie peut contribuer financièrement à la recherche universitaire de qualité et appliquer ses résultats pour le plus grand profit de l'économie et de la société canadiennes. Jusqu'à présent, plus de 1 000 entreprises ont parrainé des projets de recherche universitaire en partenariat avec le CRSNG dans le cadre de ce programme. L'industrie et les autres participants apportent 1,70 \$ aux projets pour chaque dollar investi par le CRSNG. L'ensemble des contributions du secteur privé aux projets appuyés par le CRSNG au cours des dix dernières années a dépassé 600 millions de dollars.

- Dans la même veine, le programme des Réseaux d'excellence (RCE) gère conjointement par les trois conseils subventionnaires fédéraux et par Industrie Canada est un mécanisme dans lequel les chercheurs universitaires, le secteur privé et le gouvernement s'allient pour se pencher sur les thèmes de recherche d'intérêt commun sus-céptibles de générer des avantages économiques pour le Canada.
- Le gouvernement fédéral a constaté qu'il faut souvent adapter l'aide aux besoins particuliers d'un secteur, soit pour faciliter l'expansion des secteurs industriels nouveaux, soit pour que les industries « classiques » puissent mieux s'adapter à l'environnement mondial en évolution. Il a donc créé des programmes ciblés sur des secteurs industriels donnés, comme les suivants.

- Le Programme de partage des frais pour l'investissement d'AAC a été lancé comme projet pilote en 1994-1995; il s'est révélé efficace pour accroître l'investissement global dans la recherche agroalimentaire. En 1998-1999, AAC disposait de 28,5 millions de dollars pour ce programme, et la contribution de l'industrie a dépassé cette somme. De fait, le secteur privé a investi 31,9 millions de dollars dans 924 projets réalisés en collaboration avec AAC et l'ACIA.
- Le Programme de recherche et de développement énergétiques dans l'industrie de RNCAN accroît le rendement énergétique en facilitant la mise au point et la commercialisation de produits, de procédés et de systèmes novateurs par le secteur privé canadien. Il appuie les travaux dans toutes les composantes du secteur privé, comme les industries de fabrication et de conditionnement, les industries de ressources, l'industrie des transports, l'industrie des énergies renouvelables et l'industrie de la construction. Même s'il est essentiellement axé sur l'optimisation du rendement énergétique, il ne néglige pas non plus d'autres avantages éventuels pour le Canada, résultant par exemple de la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que d'autres avantages environnementaux, la création d'emplois, l'investissement, l'amélioration de la productivité et les nouveaux débouchés commerciaux pour les entreprises canadiennes.

3.2.3 Développement régional et grappes

On reconnaît de plus en plus que l'innovation et l'expansion industrielle sont des phénomènes locaux attribuables à des grappes d'entreprises et d'entrepreneurs innovateurs de la région qui mènent d'importantes activités de R-D. Les grappes technologiques communautaires — dans lesquelles des entreprises novatrices ayant largement recours à la technologie dans des domaines connexes se côtoient, ont des interactions, rivalisent et grandissent au sein d'un milieu dynamique et accueillant — sont des

Les scientifiques du Centre canadien de télédétection de RNCAN collaborent avec la Première Nation innue

Depuis deux ans, le Centre canadien de télédétection (CCT) s'emploie, de concert avec les Innus, à mener à bien des relevés écologiques de référence sur les terres importantes pour le mode de vie innu. Dans le cadre du programme d'applications environnementales locales du CCT, les aînés innus et les scientifiques du CCT se sont efforcés de trouver des moyens d'intégrer les connaissances et l'optique des Innus dans les recherches scientifiques, en tenant compte notamment des aspects éthiques et des questions de propriété intellectuelle. En 1999, les travaux réalisés sur le terrain en forêt et dans les terres humides des alentours de Sheshatshui, au Labrador, ont été menés à bien grâce à la technologie de RADARSAT et aux données d'imagerie aéroportée hyperspectrale. Les dirigeants innus ont réclaté des rencontres, en 2001, pour décider des travaux de suivi qui s'imposent et qui sont essentiellement liés à l'aménagement hydro-électrique du cours inférieur du fleuve Churchill.

[L'institut de recherche en biotechnologie (IRB) du CNRC, à Montréal] « ... est un endroit unique pour le démarrage de toute entreprise de biotechnologie. Il offre aux petites entreprises la possibilité d'avoir accès à des installations qui les mettent sur le même pied que les plus grandes compagnies pharmaceutiques de la métropole. Il leur donne accès à une infrastructure et à des services de soutien que les petites entreprises d'autres régions ne pourraient probablement même pas rêver d'obtenir à un prix raisonnable. »

— M. Lloyd Dégall
Président et chef de la direction
Caplin Pharmacéuticals

contractuelles. Cette approche de partenariat entre le secteur public et le secteur privé pour le financement de la R-D est avantageuse aussi bien pour le gouvernement que pour les entreprises partenaires, qui réalisent des économies d'échelle dans leurs travaux de R-D. En outre, le programme de recherche est mieux ciblé et le cycle de l'innovation grandement raccourci, tandis que les PME ont accès aux nouvelles technologies. Parallèlement, les travaux des instituts sont axés sur la réalisation de buts précis des politiques publiques dans des domaines comme l'analyse du cycle environnemental, la gestion forestière durable, l'accès aux marchés internationaux, les codes du bâtiment et la sécurité du public.

3.2.2 Programmes d'aide à la R-D industrielle

Outre l'accès qu'il offre aux installations de ses laboratoires et aux résultats de leurs recherches, le gouvernement fédéral dispose de plusieurs mécanismes plus directs d'aide aux entreprises menant des activités de R-D au Canada. Ce sont des programmes d'aide financière et d'accès à des compétences et à des conseils commerciaux. Certains de ces programmes sont ciblés sur des secteurs industriels donnés, alors que d'autres ont une portée plus générale. Les pages qui suivent donnent des exemples de certains des véhicules gouvernementaux d'aide à la R-D industrielle. (Pour obtenir plus de précisions sur toute la gamme des mécanismes d'aide fédéraux, consulter le site *Strategie* d'Industrie Canada, à <http://strategie.gc.ca/SSGF/ie00954f.html>).

Dans ce contexte, l'un des mécanismes les plus ambitieux du gouvernement fédéral est le **Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)** du CNRC. C'est un programme d'aide technologique faisant appel à un réseau national de plus de 260 conseillers en technologie industrielle, qui sont des scientifiques et des ingénieurs choisis pour leurs compétences et leur expérience des affaires. Les PME (entreprises ayant au plus 500 employés) peuvent avoir recours au réseau et au programme du PARI pour obtenir de l'aide technique, des ressources, des installations et des services d'aide financière, de commercialisation ou de gestion de fort calibre qui seraient hors de leur portée autrement.

D'autres programmes fédéraux ont été conçus à l'intention des secteurs industriels considérés comme prioritaires en raison de leur grand potentiel de croissance pour le développement économique du Canada de demain. Ils sont présentés ci-après.

- Grâce à **Partenariat technologique Canada (PTC)**, un fonds d'investissement dans la technologie, le gouvernement offre des contributions remboursables pour aider les entreprises canadiennes à financer leurs recherches dans des domaines d'importance économique stratégique. Les partenariats que PTC conclut avec des entreprises ayant d'importantes activités de recherche encouragent l'investissement du secteur privé canadien et contribuent à maintenir et à enrichir la base et les capacités technologiques de l'industrie canadienne. Comme il assume une partie du risque, le gouvernement bénéficie aussi d'une partie des avantages, tant directs qu'indirects, à savoir le remboursement de son investissement une fois que les résultats de la recherche sont commercialisés, ainsi que la croissance économique résultant du renforcement de la base industrielle.
- Bien qu'il ne soit pas à strictement parler un programme d'aide à la R-D industrielle, le **Programme de partenariat de recherche** du CRSNG octroie plusieurs types de subventions qui ont toutes pour objet de favoriser une collaboration plus étroite entre le

- Ministères et organismes fédéraux participant au PARI : le CNRC et les autres ministères et organismes à vocation scientifique;
- l'Agence des douanes et du revenu du Canada (ADRC), anciennement Revenu Canada, avec son programme de crédits d'impôt pour la recherche scientifique et le développement expérimental;
- le CRSNG, qui établit des liens entre les universités et les entreprises clientes du PARI;
- Développement des ressources humaines Canada (DRHC), avec sa Stratégie d'emploi jeunesse;
- la Banque de développement du Canada, qui a pour mission d'offrir de l'aide à la précommercialisation;
- le MAECI, avec son réseau de conseillers en S-T qui donne accès à la technologie étrangère.

Partenariat technologique Canada — Secteurs prioritaires

- Technologies environnementales
- Technologies habilitantes (technologies avancées de conditionnement et de fabrication, procédés et applications pour les matériaux de pointe, applications de la biotechnologie et de diverses technologies d'information)
- Aérospatiale et défense.

Réseaux de centres d'excellence — 1999

- Réseau canadien de l'arthrite
- Réseau canadien de recherche sur les bactérioses
- Réseau canadien sur les maladies génétiques
- Institut canadien pour les innovations en photonique
- Institut canadien de recherche en télécommunications
- Géomatique pour des décisions éclairées
- Réseau de liaison et d'application de l'information sur la santé
- Innovations en structures avec systèmes de détection intégrés
- Mathématiques de la technologie de l'information et des systèmes complexes
- Réseau des pâtes de bois mécaniques
- Dispositifs, circuits et systèmes microélectroniques
- Réseau du génie protéique
- Gestion durable des forêts
- Téléapprentissage

Installations de recherche du gouvernement fédéral

Collectivement, AAC, l'Agence spatiale canadienne (ASC), Environnement Canada, le MPO, Santé Canada, Industrie Canada, le ministère de la Défense nationale (MDN), le CNRC, RNCAN et Transports Canada gèrent plus de 100 installations de recherche établies dans des localités de tout le pays. La plupart font de la R-D en coopération et en collaboration avec des partenaires du secteur privé.

(Pour obtenir la liste complète de ces installations de recherche fédérales ainsi qu'une description de celles-ci, consulter le site http://strategies.gc.ca/sc_innov/tech/frndoc/2a.html).

Le Centre canadien de télédétection (CCT) relève du Secteur des sciences de la Terre et de l'Environnement du gouvernement fédéral. Il est le principal centre de R-D en technologie des communications du gouvernement fédéral.

Il a été fondé en 1971 pour améliorer la technologie et les applications de la télédétection par satellite, pour faciliter l'acquisition, le traitement, l'archivage et la distribution des données obtenues par la télédétection et pour contribuer au développement d'une industrie viable de la télédétection au Canada. Cette industrie compte désormais plus de 200 entreprises offrant une vaste gamme de produits et de services connexes à valeur ajoutée, comprenant la moitié des stations de réception terrestre du monde et le quart de tous les systèmes d'analyse d'images satellitaires. Une grande partie des activités en S-T réalisées au CCT dans le cadre de projets intra-muros se font en coopération avec l'industrie, ce qui permet au secteur privé de participer aux activités en S-T du CCT dès le départ et de tirer profit au maximum des possibilités de transfert technologique. Par exemple, les responsabilités de réception et d'archivage de l'imagerie radar du satellite RADARSAT du CCT et l'excellente relation professionnelle du Centre avec l'Agence spatiale canadienne (ASC) ont abouti à la mise au point d'applications RADARSAT avec l'industrie canadienne. Grâce au Programme de données de télédétection, qui distribue annuellement quelque 300 000 \$ en aide financière à la R-D, le CCT encourage l'industrie canadienne à évaluer et à démontrer le potentiel des données de télédétection pouvant déboucher sur une utilisation opérationnelle.

La Direction de la recherche et du développement pour la défense (DRDP) du ministère de la Défense nationale (MDN) est chargée de satisfaire les besoins en S-T de la défense et contribue au système canadien d'innovation grâce à un réseau national de Centres de recherche pour la défense (CRD) où le personnel met en œuvre des compétences de pointe à l'œuvre dans plusieurs domaines technologiques de la défense. L'an dernier, le MDN a investi 170 millions de dollars dans ses programmes de R-D. La DRDP en a investi plus de la moitié (90 millions de dollars) pour assurer la participation de l'industrie et des universités canadiennes au programme de R-D de la défense. La collaboration avec les universitaires ouvre une fenêtre sur les technologies nouvelles et contribue à assurer la formation de la prochaine génération de scientifiques spécialisés en défense. Les partenariats avec le secteur privé maintiennent la capacité canadienne en S-T pour la défense et facilitent le transfert de technologie des CRD à l'industrie. Enfin, la collaboration du MDN avec ses alliés du Canada dans la R-D pour la défense lui assure l'accès aux technologies internationales de défense de pointe et l'aide à cerner des possibilités de débouchés commerciaux pour le secteur privé canadien.

Il vaut la peine de souligner ici les activités des trois instituts sans but lucratif de recherches sur les produits forestiers : Forintek Canada Corp. (Forintek), les Instituts canadiens de recherches en génie forestier (FRIIC) et les Instituts canadiens de recherches sur les pâtes et papiers (Faprican). Ces instituts ont servi de modèles pour l'adoption d'une approche différente de la collaboration entre les secteurs public et privé et entre le fédéral et les provinces. 100 de leur financement est assuré par des partenaires du secteur privé, le reste provenant des contributions du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux ainsi que des recettes générées grâce à des recherches

des possibilités de travailler en collaboration, mais les exemples suivants en donnent

une idée générale.

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) gère le plus vaste réseau de

laboratoires de recherches du gouvernement fédéral. Ses 16 instituts de recherches, de St. John's à Victoria, font de la recherche stratégique multidisciplinaire avec des partenaires des industries et des secteurs clés pour la croissance économique future du Canada. Le CNRC a axé son programme de recherche technologique sur des domaines d'importance stratégique à cet égard, des domaines dans lesquels il a les ressources et les compétences nécessaires. En combinant onze de ses instituts en trois groupes technologiques (biotechnologie, technologie de l'information et des communications et technologie de fabrication) le CNRC a pu adopter une approche intégrée plus souple pour venir en aide aux programmes de recherches multidisciplinaires, et la concentration dans ces groupes de compétences particulières aux industries visées assure une meilleure capacité de prévision de l'évolution technologique et un accès accru aux S-T internationales. En outre, grâce à l'institut canadien d'information scientifique et technique, le CNRC est non seulement le principal bassin d'information scientifique, technique et médicale internationale au Canada, mais aussi une des meilleures sources mondiales pour ce genre d'information.

Les politiques et les programmes du CNRC lui permettent de transférer dans l'économie les technologies qu'il a mises au point et d'encourager l'établissement et l'expansion d'entreprises novatrices basées sur le savoir. Les changements de culture, d'approche et de procédure qu'il a introduits ont amélioré son transfert technologique. Dans les cas où il n'y a pas d'entreprise canadienne capable de recevoir ses technologies, le CNRC encourage ses chercheurs à fonder leur propre entreprise pour les commercialiser. En 1998-1999, les chercheurs du CNRC ont fondé neuf nouvelles entreprises dérivées, ce qui donne un total de 27 pour les quatre dernières années. Les entreprises dérivées transfèrent de nouvelles connaissances sur le marché et accroissent la capacité d'accueil de l'économie à l'égard de cette technologie. Le CNRC a aussi mis sur pied un programme d'entrepreneuriat grâce auquel ses employés — détachés à des partenaires industriels — peuvent fournir une aide scientifique ou technique à des entreprises qui mettent ses technologies au point afin de les commercialiser. Ces employés acquièrent ainsi une compréhension approfondie du milieu de travail dans l'industrie et de la façon dont on y prend des décisions sur les activités de R-D. Pour leur part, les employés des entreprises industrielles détachés au CNRC peuvent constater par eux-mêmes le rôle que celui-ci peut jouer pour faciliter les découvertes technologiques et la commercialisation.

Le Centre de recherches sur les communications du Canada (CRC) d'Industrie Canada se consacre à la recherche fondamentale et appliquée sur les communications et les technologies connexes depuis la fin des années 1940. Il a toujours été un des chefs de file de la mise au point de technologies habilitantes et du transfert de ces technologies au secteur privé au cours des 50 dernières années. Ses nombreuses découvertes en sciences et en génie ont contribué à faire du Canada l'un des leaders mondiaux des communications sans fil et par satellite ainsi que des technologies de radiodiffusion et de télédiffusion. Depuis 1993, le CRC est un institut d'Industrie Canada; il a maintenu sa tradition d'excellence en gérant les problèmes techniques du spectre radio, du déploiement des communications sans fil et des services de radiodiffusion et de

En 1998-1999, les chercheurs de 6 des instituts du CNRC ont fondé 9 nouvelles entreprises dérivées, ce qui donne un total de 27 en quatre ans.

Entreprises dérivées en 1998-1999

- **AmikaNow!** (Institut de technologie de l'information)
des procédés chimiques et de l'environnement)
- **Grechem Technologies Inc.** (Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement)
- **IatroQuest** (Institut des sciences biologiques)
- **Iridian Spectral Technologies Ltd.** (Institut des sciences des microstructures)
- **JenEL TVD** (Institut de technologies des procédés chimiques et de l'environnement)
- **MRV Systems** (Institut du biodiagnostic)
- **Novo Science** (Institut de recherche en biotechnologie)
- **ULFP** (Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement)
- **Vitesse (Re-Skilling) Canada Inc.**

La R-D de pointe à haut risque est essentielle dans le contexte économique actuel, tant dans les secteurs industriels bien établis comme ceux des ressources — qui doivent trouver des moyens de créer de la valeur ajoutée dans leurs produits — que dans les industries nouvelles qui alimentent l'économie mondiale du savoir. Le gouvernement fédéral est conscient de l'importance des investissements nécessaires et du risque élevé inhérent à ce genre de R-D industrielle de pointe. Il a établi des mécanismes qui contribuent à mitiger ce risque, dont bon nombre sont basés sur la collaboration des intervenants qui exécutent et financent les recherches dans la démarche canadienne. Cela dit, bien que tous ces mécanismes assurent le partage des risques de la R-D, ils génèrent aussi un avantage net, parfois directement pour le gouvernement lorsqu'on lui rembourse son investissement, mais toujours du seul fait de la croissance économique et de la création d'emplois résultant de l'apititude des entreprises canadiennes à soutenir efficacement la concurrence sur la scène mondiale.

3.2.2.1 Partenariats des laboratoires fédéraux

Le gouvernement fédéral exploite un réseau de laboratoires de recherche qui disposent collectivement de connaissances, de compétences et de capacités énormes, d'une valeur considérable pour le secteur privé canadien. Même si la mission première de la plupart de ces laboratoires consiste à faire des recherches contribuant expressément à l'écution des mandats des ministères et organismes fédéraux, d'autres jouent un rôle de plus grande envergure, puisqu'ils sont chargés de travaux dont l'application pourrait être utile dans divers secteurs de la société canadienne. Néanmoins, l'objectif est le même dans tous les cas : transférer aux entreprises canadiennes les technologies mises au point dans les laboratoires fédéraux, avec la possibilité d'en tirer des applications commerciales avantaguses pour l'économie du pays dans son ensemble.

En plus d'effectuer de leur propre initiative des recherches susceptibles d'avoir de grandes possibilités d'application, de nombreux laboratoires fédéraux font des recherches en collaboration avec des entreprises canadiennes. C'est ainsi que celles-ci peuvent avoir accès à des installations ultramodernes dont elles seraient privées autrement. L'accès à ces installations facilite aussi la mise au point de nouvelles technologies susceptibles d'avoir des applications commerciales.

Compte tenu de la concurrence souvent féroce qui règne sur le marché, l'approche de R-D des entreprises privées tend à devenir de plus en plus ciblée et à court terme, la norme étant des horizons de six mois à deux ans. Les laboratoires fédéraux doivent donc désormais consacrer bien du temps et des efforts à des travaux réalisés en collaboration avec des entreprises pour les aider tant à mettre au point des technologies qu'à se lancer plus loin dans l'analyse du risque réel. Le fait est qu'il y a un changement qui a transformé les relations entre le gouvernement fédéral et le secteur privé dans la dernière décennie, c'est l'importance nettement accrue des partenariats de collaboration pour la R-D, qui s'est manifestée peu à peu à tous les stades de la recherche et dans tous les secteurs d'activité industrielle.

Il serait impossible de décrire les activités de tous les laboratoires fédéraux qui aident les entreprises canadiennes à faire de la R-D utile pour l'industrie et qui leur offrent

3.2 Aide fédérale à la R-D industrielle

3.2.1 Introduction

La croissance économique soutenue et la création d'emplois durables sont les facteurs critiques du maintien et de l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens, et requièrent un développement industriel soutenu. Or, ce développement industriel est impensable si les entreprises ne sont pas assez compétitives sur le marché mondial pour rapporter des avantages économiques au Canada. On sait depuis longtemps que, pour être mondialement compétitives, les entreprises doivent être novatrices tant dans leur façon de fonctionner que dans les produits et les services qu'elles offrent. Afin d'assurer la compétitivité de ses produits et services, le secteur privé doit investir dans la R-D de pointe, mais ces investissements présentent inévitablement de grands risques, que les entreprises s'efforcent de mitiger. Les gouvernements en sont conscients; c'est pourquoi ils ont souvent des mécanismes servant à minimiser le risque pour les entreprises qui investissent dans la R-D ainsi qu'à attirer des investissements corporatifs qui stimulent l'emploi et génèrent des avantages économiques. De fait, ces mécanismes de gestion du risque sont désormais institutionnalisés au point où les entreprises ayant des activités mondiales basent souvent leurs nouvelles décisions d'investissement dans la R-D sur les structures de mitigation du risque que les gouvernements des pays hôtes leur offrent. Parallèlement, une grande partie de la croissance directe dans l'économie du savoir est basée sur les découvertes des PME locales. Or, il est essentiel pour la survie même de ces entreprises — sans parler de leurs perspectives d'expansion — d'investir avec succès dans la R-D à haut risque. C'est pour cette raison que les gouvernements établissent des mécanismes particuliers d'aide aux PME menant d'importantes activités de recherche. Les gouvernements doivent aussi prendre des mesures pour offrir des possibilités de développement économique équitables dans tout leur territoire; ils prennent donc des mesures d'aide aux différentes régions afin que celles-ci puissent attirer et conserver les investissements industriels qui leur permettront de créer des emplois durables et d'aligner leur développement économique.

Enfin, pour s'assurer que les entreprises disposent de la main-d'œuvre qualifiée nécessaire pour tirer le maximum de leurs investissements en R-D, les gouvernements aident à maintenir un bassin de travailleurs compétents.

Bref, même si c'est l'entreprise privée qui crée les emplois et la richesse, le gouvernement influe largement sur la capacité et la volonté du secteur privé d'avoir au Canada des activités de R-D qui lui permettent de rester compétitif sur le marché mondial. Le gouvernement est aussi un important partenaire des entreprises canadiennes, puisqu'il prend des mesures afin que celles-ci aient les outils nécessaires pour réussir.

Le rôle que le gouvernement fédéral joue pour assurer le succès des entreprises canadiennes ayant d'importantes activités de recherche est multiple, allant de la participation à des recherches en collaboration au partage du risque dans les domaines de pointe de la R-D industrielle, en passant par l'établissement d'un climat financier propice aux investissements dans la R-D au Canada et l'aide au développement d'une main-d'œuvre hautement qualifiée capable de contribuer à la croissance du secteur privé.

Atlantic Monthly

— M. Lester C. Thurrow

tagés qui en découlent. »

« Nous avons [...] des preuves convaincantes d'importantes retombées bénéfiques de la recherche et du développement [...] laissées à elles-mêmes, les entreprises privées n'investiront pas assez dans ces activités parce qu'elles ne peuvent pas récolter tous les avantages qu'en découlent. »

Centre scientifique canadien de la santé humaine et animale, Winnipeg

En juin 1999, Santé Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ont ouvert les portes d'un nouveau complexe de laboratoires fédéraux de calibre mondial à Winnipeg. Ce complexe ultramoderne qui a coûté 172 millions de dollars dispose des meilleurs moyens technologiques du monde. Il est géré conjointement par Santé Canada et par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA); ses laboratoires sont classés aux niveaux 2 et 3, et il abrite les premiers laboratoires de confinement biologique de niveau 4 du Canada.

Le nouveau centre d'études sur la santé humaine et animale améliorera la capacité canadienne de surveillance des maladies infectieuses et de la santé publique et renforcera la capacité scientifique de protection des Canadiens contre les maladies infectieuses émergentes et récurrentes. Il renforcera aussi la réputation déjà bien établie du Canada pour ses travaux de laboratoire de calibre mondial et pourrait même devenir un centre international d'expertise sur diverses maladies humaines et animales.

Le complexe stimulera d'autres travaux de surveillance, de recherche et de formation en collaboration et offrira aux Canadiens un foyer de développement de technologies de pointe commercialisables à l'intention de clients canadiens et internationaux.

(Pour une visite virtuelle du nouveau complexe, consultez le site <http://www.hc-sc.gc.ca/hpb/lcdc/fedlab/>).

utilisation et à la foresterie fait appel aux recherches et à l'expertise des scientifiques fédéraux de RNCan, d'AAC et d'Environnement Canada.

3.1.5 Défis à venir

Au Canada, la gestion du changement climatique est un défi à long terme qu'il faut relever dès maintenant. Essentiellement, deux types de mesures s'imposent, d'une part pour réduire les émissions et gérer les puits, et d'autre part pour s'adapter aux répercussions du changement. Les deux nécessiteront des sommes considérables, et les recherches doivent commencer immédiatement pour faire en sorte que les fonds soient dépensés de façon judicieuse. Il faudra aussi que le gouvernement investisse des ressources et se serve de son pouvoir législatif (en imposant des normes et des règlements) pour mettre les mesures nécessaires en œuvre.

Le processus national sur le changement climatique a montré la valeur du leadership fédéral pour la planification et la coordination d'une approche nationale de mitigation (en ce qui concerne les réductions des émissions). Compte tenu du besoin croissant de prendre des décisions d'adaptation, il faut aussi mettre en place une structure dans laquelle les politiques et les mécanismes d'adaptation s'intègrent. Un mécanisme de coordination de la recherche s'impose aussi pour pouvoir élaborer et gérer un programme capable de combler systématiquement les vides grâce à une méthodologie cohérente d'évaluation de la vulnérabilité à l'échelle nationale et de partage des connaissances. Ce type de réseau faciliterait l'évaluation des progrès dans le contexte de la SNM. À cet égard, l'étude des possibilités réalistes de gestion du processus d'adaptation sera un élément critique de tous les programmes de détermination des répercussions et d'adaptation environnementaux, puisque les responsabilités sont partagées à de nombreux paliers.

Au-delà des défis de nature technique, infrastructurelle et attitudinale à relever pour atteindre l'objectif de réduction des gaz à effet de serre du Protocole de Kyoto, il faudra fixer de nouvelles cibles et mettre au point des technologies encore plus perfectionnées pour stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre et pour améliorer parallèlement la situation dans le contexte d'autres phénomènes atmosphériques, comme le smog urbain et les pluies acides. Notre aptitude à tirer parti des sources et des puits de gaz à effet de serre est malheureusement limitée par une compréhension imparfaite de leur potentiel et de leur comportement dans un climat en changement. Par exemple, notre connaissance des processus biogéochimiques est incomplète, alors qu'elle est indispensable pour l'estimation du potentiel de puits des forêts, des exploitations agricoles et des terres humides. En outre, une meilleure modélisation du climat permettrait non seulement d'établir des cibles de réduction des émissions découplant logiquement de celles du Protocole de Kyoto, mais aussi de concentrer nos stratégies d'adaptation dans les secteurs et les régions qui seront les plus durement touchés par le changement climatique.

Enfin, il faut s'assurer d'avoir des spécialistes hautement compétents capables de réaliser toutes les activités nécessaires dans le domaine des politiques, de la recherche, de la conception, de la réglementation et de la gestion du risque et de mettre à leur disposition les outils intellectuels et physiques requis pour contribuer à la compréhension et à la solution des problèmes du changement climatique planétaire.

Le FACCC-TEAM s'emploie, de concert avec le secteur

privé, à transférer la technologie d'injection du gaz

naturel comme carburant en Roumanie et dans

d'autres pays et contribue à la démonstration, en

Chine, du système de contrôle d'une petite turbine

hydraulique permettant de réduire les émissions de

gaz à effet de serre; il participe aussi à l'identification

des produits agricoles pouvant être utilisés pour le

séchage commercial grâce à l'application de la tech-

nologie des absorbants solaires plutôt qu'à la con-

sommation de combustibles fossiles.

Le programme d'aménagement résidentiel Super E de

RNCan fournit aux entreprises participantes les outils et

la capacité technique nécessaires pour exporter des

technologies Économiques, à haut rendement Énergie-

tique et Écologiques. Plusieurs ententes ont récem-

ment été conclues au Japon.

L'Agence canadienne de développement inter-

national (ACDI) continue d'aider les pays en développe-

ment et en transition à renforcer leur capacité en S-T

pour faire face au changement climatique grâce à des

partenariats et au transfert de technologies compatibles

avec la stabilisation du climat. Par exemple, le pro-

jet d'amélioration du rendement énergétique de la

Communauté de développement de l'Afrique australe

fournit de l'aide technique aux ministères et aux asso-

ciations industrielles de la région pour faciliter la réduc-

tion de la consommation d'énergie de leurs procé-

dés industriels, particulièrement dans le secteur des

minéraux. De concert avec le ministère des Affaires

étrangères et du Commerce international (MAECI),

l'ACDI facilite la participation des entreprises cana-

diennes au mécanisme de développement d'énergies

propres du Protocole de Kyoto ainsi qu'au transfert des

technologies de pointe.

Le Canada contribue à l'élaboration des politiques

dans les pays en développement et en transition grâce

à la collaboration de nombreux intervenants des orga-

nisations et institutions scientifiques, du secteur privé,

des organisations non gouvernementales et d'autres

secteurs. L'ACDI et Environnement Canada aident

actuellement l'Ukraine à se donner une stratégie

nationale de mise en œuvre sur le changement clima-

tique. Enfin, l'ACDI a collaboré avec le MAECI à des ate-

liers visant à aider le gouvernement du Sénégal à établir

sa politique nationale, grâce à un processus faisant

La création du Secrétariat du changement climatique et la préparation des plans d'acti-

vité de ses quatre volets ont rendu possible la mise en place d'un cadre de gestion que

le vérificateur général a considéré comme essentiel pour assurer la maximisation de l'in-

vestissement du Canada dans les activités liées au changement climatique. Le Secrétariat

est le centre des activités canadiennes dans ce contexte; il dispose des mécanismes pro-

pres à assurer la coordination des activités et à minimiser le double emploi. Les travaux

des tables de concertation à l'appui de l'élaboration de la SNM vont d'ailleurs faciliter

encore la synergie de tous les volets de la stratégie canadienne de changement clima-

tique en donnant aux dirigeants fédéraux, provinciaux et territoriaux des bases solides

pour déterminer leurs orientations stratégiques ultérieures.

Le volet des SRA du FACCC devait être le point de départ d'un plan national à long

terme que le gouvernement fédéral et les autorités provinciales et territoriales ainsi que

des chercheurs universitaires et le secteur privé devaient appliquer. Des ateliers nationaux

ont été organisés entre octobre 1998 et juin 1999, afin de déterminer les domaines où

les connaissances faisaient défaut. Ces ateliers ont été suivis par des demandes de

propositions. À la fin de 1999, quatre processus avaient été menés à bien et on avait

approuvé 44 projets climatologiques, d'une valeur totale de 4,5 millions de dollars, ainsi

que 51 projets de répercussions et d'adaptation, d'une valeur globale de 3,6 millions

de dollars. Chacun de ces projets compte au moins un partenaire — généralement

plusieurs — et a obtenu 50 p. 100 des ressources nécessaires d'autres sources.

Les projets scientifiques portent essentiellement sur l'amélioration des modèles cli-

matiques, les sources et les puits de gaz à effet de serre, l'observation du climat,

l'Arctique et l'aide aux scientifiques canadiens collaborant avec le GIEC. Des projets de

recherche en collaboration sur les répercussions du changement climatique et sur

l'adaptation à ce phénomène ont été menés à bien dans le bassin du Mackenzie (dans

l'ouest de l'Arctique), dans le triangle de Palliser des Prairies et dans le bassin des

Grands Lacs et du Saint-Laurent; ces régions ont été choisies pour enrichir la base exis-

tante de recherches et de données. Les activités de recherche en cours comprennent toute

une gamme de projets individuels dans de nombreuses régions et une multitude de

secteurs du Canada, ainsi que des études de cas et deux grands projets réalisés en col-

laboration : les études du bassin de Gêorgie et de la région de Toronto-Niagara.

Les projets réalisés dans le contexte du FACCC-TEAM et des autres programmes cana-

diens (voir l'encadré) ont pour but de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

La contribution canadienne aux activités internationales est importante, et le pays

joue un rôle de leadership au sein du GIEC. Le leadership est d'ailleurs reconnu dans

les études sur les répercussions du changement climatique et sur l'adaptation à ses effets.

Une trentaine de scientifiques canadiens participent à la prochaine évaluation du

GIEC, qui doit être menée à bien en 2001, et un chercheur canadien est le principal auteur

du chapitre sur l'adaptation. Le modèle climatique combine de l'atmosphère et de l'océan

du Canada est reconnu comme l'un des meilleurs du monde, à telle enseigne que les

États-Unis et d'autres pays s'en servent dans leurs propres études sur les répercussions

du changement climatique. Des scientifiques canadiens ont en outre participé à la pré-

paration d'un rapport spécial réclamé par les négociateurs chargés de peaufiner le

Protocole de Kyoto. Ce rapport sur les questions complexes liées aux puits et aux

sources de dioxyde de carbone associées à l'utilisation des terres, au changement de leur

Le Canada a rapidement pris des mesures soutenues après la formulation, en décembre 1997, du Protocole de Kyoto. Des février 1998, le Secrétariat du changement climatique — centre de la gestion des aspects S-T du changement climatique au gouvernement fédéral — et le FACCC étaient créés. Deux mois plus tard, en avril 1998, les ministres de l'environnement et de l'énergie s'étaient entendus sur le processus d'élaboration de la SNM afin de pouvoir atteindre les cibles que le Canada s'était fixées dans le cadre du Protocole de Kyoto; les tables de concertation ont été formées peu de temps après. Le programme Avenir des technologies énergétiques de RNCan et le Bureau de changement climatique et de la santé de Santé Canada étaient tous deux mis sur pied à la fin du printemps de cette même année.

3.1.4 Réalisations depuis Kyoto

En sa qualité de fournisseur d'aide internationale, le Canada doit inévitablement composer avec les conséquences des succès ou des échecs des pays en développement dans leurs efforts pour s'adapter au changement climatique. Nombre de ces pays n'ont ni l'infrastructure, ni les ressources, ni la technologie nécessaires pour faire face aux problèmes de changement climatique auxquels ils seront confrontés. Le Canada a donc intérêt à les aider à s'adapter et à renforcer leur capacité d'adaptation. L'Agence canadienne de développement international (ACDI) appuie les efforts de développement de la capacité scientifique et technique des pays partenaires ainsi que le transfert de la technologie appropriée pour la mitigation des répercussions du changement climatique et pour l'adaptation à ses effets.

Les cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre ne pourront être atteintes qu'avec la mise au point, l'adaptation et l'application de technologies nouvelles. Aucun pays n'est doté des capacités uniques qui lui permettraient d'y arriver seul; la coopération et la coordination internationales en matière de R-D s'imposent pour réussir. Par conséquent, le Canada participe activement aux travaux de l'Agence internationale de l'énergie (AIEA), à l'Initiative technologique et climat de l'AIEA/OECD (Organisation de coopération et de développement économiques) ainsi qu'au Programme de R-D sur les gaz à effet de serre.

Le GIEC a été fondé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale et par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, qui l'ont chargé de produire régulièrement des évaluations de l'état de l'information scientifique, technique et socioéconomique sur le changement climatique. Les Canadiens ont largement contribué aux travaux du GIEC et devront continuer à le faire s'ils veulent conserver leur crédibilité sur la scène internationale. Le Canada a aussi d'autres activités internationales dans ce contexte, notamment sa participation au Programme hydrologique international de l'UNESCO et à l'étude sur l'écosystème boreal.

Le Canada peut concentrer ses travaux sur des questions qui présentent pour lui un intérêt particulier, comme celles de l'Arctique.

En 1999, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a créé le Centre d'épuration des méthodes de fabrication à son Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement. Le centre doit notamment effectuer des recherches de modélisation de pointe sur le smog urbain du bassin atmosphérique afin de faciliter l'évaluation des répercussions des technologies de mitigation de la pollution par substitution de combustibles. De concert avec les responsables du Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE) et ses partenaires de l'industrie, le CNRC contribue à la mise au point et au déploiement de techniques de réduction des émissions de dioxyde de carbone par un procédé de séparation consommant peu d'énergie grâce à des membranes semi-perméables; de substituts enzymatiques pour la réduction des déchets organochlorés de la pulpe; et de produits de remplacement des chlorofluorocarbures.

En 1999, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a créé le Centre d'épuration des méthodes de fabrication à son Institut de technologie des procédés chimiques et de l'environnement. Le centre doit notamment effectuer des recherches de modélisation de pointe sur le smog urbain du bassin atmosphérique afin de faciliter l'évaluation des répercussions des technologies de mitigation de la pollution par substitution de combustibles. De concert avec les responsables du Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE) et ses partenaires de l'industrie, le CNRC contribue à la mise au point et au déploiement de techniques de réduction des émissions de dioxyde de carbone par un procédé de séparation consommant peu d'énergie grâce à des membranes semi-perméables; de substituts enzymatiques pour la réduction des déchets organochlorés de la pulpe; et de produits de remplacement des chlorofluorocarbures.

(suite de la page 21)

Activités et réalisations au Canada depuis Kyoto

3.1.3 Approches internationales

climatique dont l'objectif va au-delà de la période couverte par le Protocole de Kyoto, de 2008 à 2012.

■ Le Bureau de changement climatique et de la santé de Santé Canada, lui aussi créé en 1998, est chargé de faire en sorte qu'on étudie les répercussions potentielles du change- ment climatique sur la santé des êtres humains et de proposer des solutions contre ces effets. En collaboration avec les autres ministères et organismes fédéraux ainsi qu'avec le Secrétariat du changement climatique, le Bureau œuvre dans quatre domaines : la détec- tion des tendances de santé liées au changement climatique; la mise au point d'outils permettant d'évaluer, d'analyser et de prédire les répercussions de ce changement sur la santé; la prestation d'information au public sur les conséquences du changement cli- matique pour la santé; et l'élaboration de politiques ainsi que la conception d'outils de gestion du risque pour minimiser les répercussions du changement climatique sur la santé.

■ Initiatives sur les écosystèmes — Ces projets dirigés par Environnement Canada avec la contribution d'autres ministères et organismes fédéraux ainsi que des autorités provinciales, territoriales et municipales, des universités et des organisations commu- nales comprennent l'examen des répercussions du changement climatique pour l'analyse de leurs conséquences économiques et sociales sur la qualité à long terme des écosystèmes. Les Grands Lacs, le bassin du Saint-Laurent, le bassin de Géorgie (Colombie- Britannique), la côte atlantique et les cours d'eau du Nord comptent parmi les écosys- tèmes à l'étude.

Le Canada joue un rôle de premier plan dans l'application des accords scientifiques et dans leurs programmes sociaux, économiques et environnementaux.

Le Canada joue un rôle de premier plan dans l'application des accords scientifiques et dans leurs programmes sociaux, économiques et environnementaux.

La collaboration internationale s'impose. Le FACC et le Protocole de Kyoto enjoignent tous deux aux parties de coopérer dans leurs travaux de recherche climatologique et dans leurs observations systématiques. Les parties doivent aussi tenir compte, dans toute la mesure du possible, des facteurs liés au changement climatique dans leurs politiques et stratégies internationales. Les principaux domaines dans lesquels il a pris des engagements internationaux sont le contrôle des réseaux chargés de faciliter les études sur la détection du changement climatique et la détermination de ses causes, l'amélio- ration de la compréhension du comportement des sources et des puits de gaz à effet de serre et l'optimisation de l'information sur la vulnérabilité et les répercussions à l'échelle régionale, en vue de la formulation des stratégies d'adaptation. Par exemple, le Canada a contracté une obligation internationale de surveillance du climat en raison de l'étendue de son territoire et de sa situation géographique de pays nordique.

Le Canada est membre actif du Programme climatologique mondial (PCM), fondé en 1979 pour coordonner les activités climatologiques internationales, essentielle- ment dans le domaine des sciences atmosphériques et océanographiques, ainsi que pour faciliter l'étude des questions relatives à la climatologie dans un contexte planétaire. Le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC) est le volet de recherche du PCM. Ses travaux portent sur les aspects dynamiques et physiques de l'écosystème planétaire afin de déterminer dans quelle mesure le climat peut être prédit et l'ampleur de l'influence

aider les Canadiens à prendre individuellement des mesures en ce sens grâce à la mise au point d'outils comme le calculateur des changements climatiques.

3.1.2.3 Autres mécanismes

Même s'ils ne sont pas explicitement axés sur les questions de changement climatique, d'autres mécanismes interministériels de recherche n'en contribuent pas moins à la prise des mesures canadiennes pour relever les défis à cet égard.

■ Le Réseau de recherche climatologique créé en 1994 par Environnement Canada mobilise les universités et le secteur privé, en coordonnant leurs travaux avec ceux des ministères et organismes fédéraux pour produire les connaissances scientifiques nécessaires à l'amélioration de nos modèles climatiques. Chacun des groupes de recherche en collaboration qui y sont reliés se concentre sur un élément particulier du système climatique.

■ En 1995, les quatre ministères fédéraux dont relèvent les ressources naturelles, Agriculture

et Agroalimentaire Canada (AAC), Pêches et Océans Canada (MPO), Environnement Canada et RNCan, ont conclu un Protocole d'entente sur les S-T pour le développement durable (PE SRN) auquel Santé Canada est venu adhérer en 1998. L'année suivante, en 1999, le Groupe de travail des SRN sur le changement climatique et la variabilité du climat terminait l'examen de son mandat et se donnait un plan de travail pour les trois années suivantes. Un nouveau Groupe de travail sur les répercussions du changement climatique/atmosphérique dans l'écosystème a aussi été chargé d'activités étroitement liées aux autres efforts déployés par le gouvernement et par le FAOCC.

■ Le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) géré par RNCan appuie et complète les activités de R-D sur l'énergie de 11 ministères et organismes fédéraux. Le volet de recherche sur l'énergie et sur le changement climatique du programme, qui bénéficie d'une aide financière de 5 millions de dollars par année, est chargé d'étudier les cycles des gaz à effet de serre ainsi que le stockage, le captage et l'élimination de ces gaz, la prédiction et la détection du changement climatique ainsi que les répercussions de ce changement sur le secteur énergétique canadien. Les orientations stratégiques actuelles du programme comprennent encore ces domaines de recherche, mais elles devraient éventuellement être davantage axées sur les technologies de mitigation. Le PRDE appuie aussi la R-D technologique dans cinq autres domaines susceptibles de mener à une réduction des émissions de gaz à effet de serre, à savoir les hydrocarbures, les transports, les bâtiments et les collectivités, l'industrie et la production d'électricité. Dans l'ensemble, on estime que plus des trois quarts des ressources du PRDE sont consacrées à l'étude de questions liées au changement climatique. Le budget total du programme s'élève à 58 millions de dollars par année.

Par ailleurs, certains ministères ont lancé de nouvelles initiatives liées au changement climatique.

■ Le projet **Avenir des technologies énergétiques** de RNCan, amorcé en 1998, a pour objet de développer une compréhension commune de la gamme potentielle de technologies et de systèmes énergétiques qui pourraient voir le jour entre 2030 à 2050 et de faire comprendre comment le rapport entre la croissance économique et les émissions des gaz à effet de serre pourrait être modifié. C'est actuellement le seul projet sur le changement

Les 5-T au foyer : le calculateur des changements climatiques

La plupart des émissions de gaz à effet de serre sont attribuables aux activités commerciales et industrielles, mais 25 p. 100 sont quand même générées par les Canadiens pris individuellement, tant au foyer que sur les routes. (Pour obtenir de l'information sur la ventilation des émissions selon les activités des ménages, consulter le site Web <http://www.ns.ec.gc.ca/images/icons/co2.gif>.)

Avec l'appui, notamment, du Fonds d'action pour le changement climatique (FACC), un logiciel interactif a été créé pour sensibiliser davantage les citoyens aux gaz à effet de serre qu'ils génèrent dans leurs activités quotidiennes. Le calculateur des changements climatiques (<http://www.climatecalc.net/eng/about.html>) aide les utilisateurs à évaluer leur consommation de chauffage et de climatisation et celle de leurs appareils ménagers, de leurs véhicules et de leurs activités récréatives pour produire une estimation des émissions qui en résultent, et propose des mesures pour les réduire.

3.1.2.2 Fonds d'action pour le changement climatique

(Y compris ceux qui sont liés aux sources et aux puits de gaz à effet de serre), de même que sur la modélisation climatique à l'échelle régionale, pour déterminer les répercussions potentielles des changements et préciser les besoins d'adaptation. Les volets des discussions du changement climatique pour le Canada et sur l'élaboration, l'évaluation et la mise en œuvre des mesures d'adaptation.

La tâche de la table de concertation technologique était double : faire progresser la mise au point et la commercialisation de technologies novatrices « propres » capables de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et accroître la capacité et les possibilités des entreprises canadiennes de commercialiser des technologies écologiques sur le marché national et international. Pour déterminer les possibilités envisageables, la table de concertation n'a négligé aucun des défis de l'innovation technologique auxquels le Canada fait face (Y compris les considérations régionales), en étudiant les produits et les services à toutes les étapes de leur mise au point, de la R-D technologique auxquels le Canada fait face (Y compris les considérations régionales), en appuyant dans les trois secteurs clés suivants.

- Le volet des sciences, des répercussions et de l'adaptation (SRA) touchera en tout 15 millions de dollars sur trois ans pour financer la recherche ciblée sur l'amélioration de la compréhension des processus climatiques et sur l'évaluation des répercussions physiques, écologiques, sociales, économiques et sur la santé, présentes et futures, du changement climatique dans toutes les régions du Canada, de même que sur l'analyse des possibilités d'adaptation à ces répercussions. Une grande partie de la recherche est effectuée en collaboration entre les ministères et organismes fédéraux et les universités, avec participation de l'industrie et d'autres intervenants.
- Le volet des mesures d'action précoce en matière de technologie (TFAM) touchera en tout 56 millions, aussi répartis sur trois ans, pour encourager les mesures que des Canadiens prendront rapidement pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, en accordant une aide financière à coûts partagés pour la mise au point et le déploiement des technologies de réduction. Les projets admissibles doivent être manifestement novateurs et doivent contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie canadienne d'ici 2004, privilégier la mise en œuvre communautaire des technologies de réduction ou transférer ces technologies à d'autres pays. À la fin de 1999, TFAM avait injecté environ 44 millions de dollars dans 47 projets, tout en attirant des contributions de plus de 400 millions de dollars du secteur privé et de tous les ordres de gouvernement. Les projets en question sont réalisés par des entreprises de toutes les tailles appartenant à virtuellement tous les secteurs de l'économie.
- Le volet de l'éducation et de la sensibilisation du public (*voir l'encadré*) touchera 10 millions de dollars, toujours sur trois ans, pour sensibiliser davantage le public au changement climatique et le lui faire mieux comprendre, ainsi que pour encourager et

de la technologie et la R-D, ainsi qu'en atteignant des objectifs ambitieux de réduction des émissions de ces gaz dans ses propres installations.

En 1995, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux ont adopté le Programme national d'action sur le changement climatique, qui précise les principes et les orientations stratégiques sur lesquels les gouvernements et le secteur privé doivent se fonder pour s'attaquer au problème.

Après l'accord conclu à Kyoto, le gouvernement a créé en février 1998 le Secrétariat national du changement climatique pour en faire le centre de l'élaboration de sa politique intérieure sur le changement climatique et pour le charger de coordonner la stratégie nationale de mise en œuvre. Le FACC, auquel le budget fédéral de 1998 a consacré 150 millions de dollars répartis sur trois ans et qui est géré par le Secrétariat, est le deuxième volet important de la réponse du gouvernement fédéral au Protocole de Kyoto.

Le Conseil du Programme climatologique canadien (CPC) combine les ressources du gouvernement fédéral, des autorités provinciales et territoriales, du monde universitaire, du secteur privé et des groupes d'intérêts communautaires en ce qui concerne la climatologie, la recherche sur les répercussions du changement climatique et la détermination des possibilités d'adaptation. Il donne des avis et des renseignements sur le changement climatique et sur la variabilité du climat et contribue en outre à faciliter les activités en la matière au Canada.

3.1.2.1 Stratégie nationale de mise en œuvre

La première étape de l'élaboration de la stratégie a été la création de 16 tables de concertation sectorielles ou sur les enjeux, réunissant de nombreux intervenants du gouvernement, de l'industrie, du monde universitaire, des groupes environnementaux, du milieu scientifique et des organisations non gouvernementales. Ces tables ont été chargées d'examiner les répercussions, les coûts et les avantages de la mise en œuvre du protocole ainsi que d'analyser diverses possibilités pour atteindre les objectifs. Les rapports, ou choix d'options, que les tables de concertation ont produits contenaient une gamme complète de possibilités à court, moyen et long terme, basées sur une analyse de leur potentiel de réduction des émissions, des solutions envisageables et des obstacles, des délais de mise en œuvre, des conséquences pour la compétitivité, et des coûts et avantages sociaux, économiques, environnementaux et en matière de santé à prévoir pour chaque possibilité. Le Secrétariat doit se baser sur l'examen et sur l'analyse de tous ces rapports pour élaborer une stratégie qu'il soumettra en 2000-2001 aux ministres fédéraux de l'environnement et de l'énergie et à leurs homologues provinciaux et territoriaux. Les principaux rapports sur les possibilités envisageables en ce qui concerne les activités fédérales en S-T sont ceux sur les sciences, les répercussions et l'adaptation (SRA) ainsi que sur la technologie.

Le rapport sur les SRA produit par le CPC présente les renseignements relatifs à l'état actuel de la démarche scientifique au Canada et propose des mesures qui assureraient au Canada des bases scientifiques solides pour s'attaquer au problème du changement climatique. Les volets scientifiques de ces mesures sont axés sur une observation systématique du climat pour détecter les changements climatiques ainsi que sur l'amélioration et la validation de nos modèles climatiques, sur les processus climatiques clés

payés va devoir relever maintenant consiste à réduire de 20 à 25 p. 100 les émissions de ces gaz sur son territoire par rapport aux niveaux actuels.

Cela dit, le Protocole de Kyoto n'est qu'un premier pas. Atteindre son objectif ne fera que contribuer à réduire le rythme du changement climatique, car les gaz à effet de serre peuvent rester dans l'atmosphère pendant plusieurs siècles, voire plusieurs siècles. La stabilisation de leurs concentrations — et, partant, la stabilisation du climat — exige des réductions beaucoup plus massives des émissions. Or, comme le climat change déjà — et qu'il va continuer à changer pendant un certain temps — le deuxième défi que les pays signataires de la CCCC et du Protocole vont devoir relever sera de s'adapter aux répercussions qui en découlent. Étant donné que certaines régions du Canada seront plus affectées par le changement climatique que d'autres, le pays a un défi supplémentaire à relever, celui d'atteindre les objectifs du Protocole de Kyoto d'une façon qui respecte les règles d'équité entre les régions.

Pour s'attaquer au changement climatique au Canada et pour limiter ses répercussions potentiellement néfastes, il faudra essentiellement prendre des mesures multiples, en réduisant les émissions et en gérant les « puits » dans lesquels les gaz se métabolisent ou sont stockés, de façon à réduire le rythme d'augmentation de leurs concentrations atmosphériques, d'une part, et, d'autre part, à s'adapter aux répercussions du changement pour protéger les citoyens, leur santé, l'infrastructure, l'économie et l'environnement naturel.

Le Canada a relevé les défis du changement climatique planétaire en investissant massivement dans la recherche en S-T, aussi bien intra-muros — dans l'administration fédérale — qu'extra-muros, en concluant des partenariats nationaux et internationaux. Une structure de gestion intégrée complète centrée sur le Secrétariat du changement climatique, qui est étroitement liée à Environnement Canada et à Ressources naturelles Canada (RNCan), a été mise en place pour assurer la coordination de la recherche et des autres activités relatives au changement climatique au Canada. Cette structure comprend notamment l'élaboration d'une stratégie nationale de mise en œuvre, afin que le Canada puisse respecter les engagements contractés en vertu du Protocole de Kyoto.

3.1.2 Approches fédérales et nationales

Le rapport de 1998 du vérificateur général portant sur la stratégie fédérale des sciences et de la technologie comprenait une étude de cas sur la gestion du changement climatique afin de déterminer si les principes de gestion horizontale de la stratégie étaient correctement mis en œuvre. La création du Secrétariat du changement climatique et l'élaboration des plans d'activité sous l'égide du Fonds d'action pour le changement climatique (FACCC) (voir à la page 19) étaient, de l'avis du vérificateur général, des mesures qui amorçaient le passage du gouvernement fédéral au genre de structure de gestion envisagée. Cette rubrique offre un résumé des mesures que le gouvernement fédéral a prises avant et après la présentation du rapport du vérificateur général.

Le gouvernement fédéral encourage les réductions des émissions de gaz à effet de serre et y contribue, directement et indirectement, depuis de nombreuses années. Il a fait preuve de leadership en préconisant l'efficacité énergétique et des initiatives d'utilisation des énergies renouvelables et de remplacement, de même que l'utilisation

3.0 Enjeux horizontaux — Partenariat

LE gouvernement fédéral établit des ententes de coopération et de collaboration dans de nombreux secteurs pour s'attaquer aux enjeux des S-1 qui l'aident à atteindre ses buts stratégiques globaux de croissance économique soutenue et de création d'emplois durables ainsi que d'amélioration de la qualité de vie des Canadiens. Dans ce chapitre, nous allons décrire deux de ces enjeux, en précisant les partenariats qui se sont établis à leur égard.

3.1 Changement climatique planétaire

Dans *Consolider nos acquis : Rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie* — 1998, le changement climatique planétaire était qualifié de nouveau défi stratégique. Le présent chapitre est un rapport des progrès réalisés par le gouvernement fédéral dans ce contexte. Pour des précisions sur les activités et sur les programmes fédéraux, consultez le site Web (<http://www.climatechange.gc.ca/francais/html/index.html>)

3.1.1 Introduction

Les émissions de gaz comme le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et les chlorofluorocarbures (CFC) augmentent depuis le début de la révolution industrielle. En 1988, le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) a été chargé d'étudier les retombées sur le climat des émissions de ces gaz à effet de serre. Les rapports que le GIEC a déposés en 1990 et en 1995 présentent des preuves scientifiques de liens entre ces émissions anthropiques et le risque de changement climatique mondial; un troisième rapport est attendu au début de 2001. Au cours des 100 dernières années, les températures mondiales moyennes ont augmenté de 0,7 °C; les glaciers alpins ont reculé, le niveau des mers a monté et les zones climatiques se sont déplacées. Les meilleures prédictions actuelles laissent envisager une augmentation moyenne des températures mondiales pouvant atteindre 3,5 °C d'ici 100 ans à moins qu'on ne prenne des mesures pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre. Un changement climatique aussi rapide risque de perturber énormément notre bien-être social et économique et d'être désastreux pour les écosystèmes dont nous dépendons. Le changement climatique a aussi des implications pour la politique étrangère, les relations internationales et la sécurité du Canada.

Le rapport de 1990 du GIEC a incité 154 pays à s'associer pour signer la Convention cadre sur les changements climatiques (CCCC), en 1992. Cette convention est entrée en vigueur en 1994; à ce jour, elle a été ratifiée par 175 pays. En 1997, à Kyoto, au Japon, la communauté mondiale a fait un premier pas en vue de la réduction quantifiée des émissions de gaz à effet de serre, en s'entendant pour réduire leur total mondial de 5,2 p. 100 par rapport au niveau de 1990 d'ici 2008-2012. Le Protocole de Kyoto entrera en vigueur dès qu'il aura été ratifié par 55 pays responsables d'au moins 55 p. 100 des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Le Canada s'est engagé à réduire ses émissions de 6 p. 100 mais, depuis 1990, elles n'ont cessé d'augmenter. Le défi que nous

et la mise en œuvre de ce cadre accroîtraient l'aptitude du gouvernement à composer avec les questions scientifiques et rétabliraient la confiance du public, puisque les décisions gouvernementales seraient basées sur des données scientifiques.

2.2.2 Rôle et capacité du gouvernement fédéral en S-T

Le rapport du CEST sur le rôle et les capacités du gouvernement fédéral en sciences et en technologie, *Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST)*, a été accepté vers la fin de 1999 par le Comité du Cabinet sur l'union économique et rendu public au début de 2000. VEST a tiré profit de la vaste expérience des membres du CEST pour analyser d'un point de vue externe une question analysée à l'interne par le gouvernement.

Le CEST reconnaît explicitement dans son rapport que le gouvernement fédéral a plusieurs rôles à jouer dans l'exécution des activités en S-T. Il a conclu que le gouvernement doit effectivement avoir des activités intra-muros en S-T, à son avis, il a toute une série de défis à relever pour s'acquitter de son rôle dans le système d'innovation. Le CEST a aussi cerné plusieurs questions relatives à la capacité du gouvernement de jouer un rôle de premier plan dans le système national d'innovation, ces questions concernent sa capacité d'exécuter et de gérer des activités en S-T pour maximiser leur rapport avantage-coût.

Compte tenu des exigences nouvelles — et, dans certains cas, croissantes — à l'égard des activités fédérales en S-T, le CEST a aussi reconnu que la question de la capacité fédérale en sciences et en technologie est très réelle. Il recommande donc dans VEST que les ministères et organismes aient une capacité suffisante pour disposer d'une plate-forme scientifique solide afin d'assumer les rôles du gouvernement, notamment en matière d'élaboration de politiques et de prise de décisions. Il a toutefois souligné que relever ce défi n'équivaut pas nécessairement à rétablir ou à ramener la capacité gouvernementale à ses niveaux antérieurs, mais plutôt à déterminer la capacité nécessaire pour que le gouvernement puisse répondre aux besoins actuels et accroître son aptitude à relever les défis de demain. Les ministères et organismes à vocation scientifique recommandent que les recommandations de VEST ont plusieurs implications et qu'il est essentiel de comprendre celles du changement et de l'innovation pour les besoins en S-T actuels et futurs du gouvernement fédéral afin de déterminer le niveau de capacité qui sera suffisant pour répondre aux besoins du Canada.

Le rapport du CEST va vraisemblablement continuer à alimenter des discussions sur les questions de capacité en sciences et en technologie de l'administration gouvernementale; il devrait offrir au gouvernement un point de comparaison utile pour répondre à ses besoins internes en S-T.

structures de décision et d'action et sur l'acquisition d'une nouvelle façon d'envisager les succès et l'échec.

Les constatations du Groupe d'experts ont été bien accueillies par les membres du CEST, en octobre 1999. Depuis, le Groupe d'experts a communiqué son rapport intitulé *Viser plus haut : Compétences et esprit d'entreprise dans l'économie du savoir* à plusieurs organisations ainsi qu'à des intervenants clés, surtout à ceux qui pourraient avoir un rôle important à jouer dans la mise en œuvre des mesures proposées.

2.2 Conseil d'experts en sciences et en technologie

Le Conseil d'experts en sciences et en technologie a été créé en avril 1998; il est chargé d'offrir au gouvernement fédéral, et plus particulièrement au Comité du Cabinet sur l'union économique, des avis d'experts externes sur les questions internes relatives aux activités en S-T qui nécessitent une attention stratégique.

Le CEST est composé de 22 conseillers de l'extérieur du gouvernement. Il est présidé par le secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement). Ses membres sont nommés par les ministres responsables des ministères et organismes à vocation scientifique et issus essentiellement des conseils consultatifs scientifiques externes où ces ministères et organismes puisent leurs avis scientifiques. Il réunit ces conseillers en une seule et même entité afin d'améliorer la gestion des activités fédérales en S-T en étudiant les enjeux horizontaux et en soulignant les possibilités de synergie et d'action commune.

Au départ, le Comité du Cabinet avait demandé au CEST de se pencher sur deux questions : l'élaboration d'un ensemble de principes et de lignes directrices sur l'utilisation des avis scientifiques dans le processus décisionnel du gouvernement; et l'examen des rôles du gouvernement fédéral dans l'exécution d'activités en S-T ainsi que de sa capacité à cet égard.

Les rapports du CEST et la documentation sur lesquels ils sont fondés sont diffusés dans le site Web du Conseil (<http://csta-cest.gc.ca>).

2.2.1 Avis scientifiques

Les décisions gouvernementales récentes dans les domaines de la gestion des ressources naturelles (par exemple, des stocks de poissons) ainsi que de la santé et de la sécurité du public (comme l'approvisionnement en sang) ont contribué à l'inquiétude du public quant à la capacité du gouvernement de trancher ces questions scientifiques. Conscient de l'importance de ces inquiétudes, le Comité du Cabinet a demandé au CEST d'examiner des moyens qui permettraient au gouvernement fédéral d'améliorer l'utilisation des avis scientifiques dans son processus décisionnel.

Pour réaliser cet examen, le CEST a commandé des études et reçu des mémoires d'experts canadiens et internationaux. Son rapport, intitulé *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale* (ASFC), contenait une série de principes et de lignes directrices visant à faire en sorte que les décisions gouvernementales soient basées sur des avis scientifiques valides et à accroître la confiance du public grâce à un processus plus ouvert et plus transparent.

Le rapport ASFC et l'abondante rétroaction générée grâce aux consultations sont mis à profit pour élaborer un cadre pangouvernemental des avis scientifiques. L'adoption

- Soutenir la prise de décisions, l'élaboration des politiques et la réglementation
- Élaborer et gérer les normes
- Répondre aux besoins du public en matière de santé, de sécurité, d'environnement et de défense
- Faciliter le développement économique et social.

Vers l'excellence en sciences et en technologie — Les activités en S-T du gouvernement fédéral

Les recommandations du Groupe d'experts sont axées sur l'amélioration du fonctionnement des marchés du travail canadiens, sur la maximisation de notre capacité de R-D afin de créer de nouvelles possibilités d'entreprise et d'emploi, sur le renforcement des systèmes d'apprentissage de l'enfance à la retraite et sur l'amélioration de l'efficacité du passage de l'école au travail, puis du travail à l'école, sur le parachèvement de l'infrastructure nationale de télécommunications de pointe, sur la modernisation des

croissantes dans leurs efforts pour adapter leurs programmes et leurs modes de prestation aux besoins du XXI^e siècle.

de l'éducation institutionnelle et de la formation structurée — font face à des difficultés et de les conserver. Les systèmes d'apprentissage — comprenant notamment les secteurs de travailleurs qualifiés est limitée, le Canada doit s'efforcer d'attirer des gens talentueux vieillissants qu'il faut continuellement recruter augmente. Comme le bassin mondial breuse que d'habitude de nouveaux arrivants. Parallèlement, le nombre de travailleurs Le marché du travail reçoit actuellement une cohorte relativement moins notablement en matière de gestion, de communications et de travail d'équipe.

aussi constaté un manque de compétences non techniques mais pourtant essentielles, sistant de possibilités pour les Canadiens d'appliquer leurs compétences. Le Groupe a indication de pénuries généralisées de compétences techniques, mais un manque per-

Les recherches et les consultations poussées du Groupe d'experts n'ont révélé aucune et enfin les technologies de l'information et des télécommunications.

gie dans l'agriculture, l'aquaculture et la foresterie; les technologies environnementales tale; les véhicules automobiles; les produits biopharmaceutiques et la biotechnolo- de création d'emplois. Le Groupe d'experts a étudié cinq secteurs industriels : l'aérospa- est déjà solide, ou dans des secteurs riches en possibilités de croissance économique et des conseils sur les compétences critiques dans des secteurs industriels où le Canada Le Groupe d'experts sur les compétences a été créé en 1998 par le CCST pour donner

2.1.2 Groupe d'experts sur les compétences

au Canada.

du Cabinet pour une stratégie d'accélération de l'innovation basée sur la recherche du public. Le ministre de l'Industrie s'efforcera ensuite d'obtenir l'appui de ses collègues mandations du Groupe d'experts, compte tenu des résultats du processus de consultation Industrie Canada s'emploie à préparer la réponse du gouvernement aux recom-

ont été invitées à exprimer leur opinion par le truchement du site Web du CCST.

durée de deux mois, ont eu lieu en septembre et en octobre 1999. En outre, les intéressés vernement fédéral des recommandations du Groupe d'experts. Les consultations d'une fourni une rétroaction sur la faisabilité et le bien-fondé de la mise en œuvre par le gou- dent du CRSNG. Plus de 600 personnes représentant quelque 101 organisations ont et les intervenants du secteur privé, sous la direction de Thomas A. Brzustowski, prési- consultations avec les universitaires ainsi qu'avec les autorités provinciales et territoriales

Avant de prendre une décision quelconque, le gouvernement fédéral a organisé des le circuit de la commercialisation.

avec les universités, et l'investissement dans la recherche universitaire pour alimenter fiscales soient propices à l'expansion des entreprises qui forment des alliances stratégiques

- **Repérage rapide** — capacité de prévoir les questions nécessitant des avis scientifiques
- **Inclusion** — sollicitation d'avis, provenant de diverses sources scientifiques et d'experts de nombreux disciplines
- **Principes et avis scientifiques objectifs** — procédures de diligence raisonnable pour assurer la qualité, l'intégrité et l'objectivité des principes et des avis scientifiques
- **Incertitude et risques** — évaluation et gestion de l'incertitude et des risques et communication aux décideurs, aux intervenants et au public
- **Transparence et ouverture** — consultations auprès des intervenants et du public et transparence quant aux constatations et aux avis des scientifiques ainsi qu'à la façon d'arriver aux décisions stratégiques
- **Examen** — examen subséquent des décisions basées sur les sciences.

Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale Principes et lignes directrices proposées

2.0 Avis horizontaux sur le processus décisionnel — Les comités gouvernementaux d'experts en S-T

DANS *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale, le Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST) s'est*

engagé à donner au gouvernement des avis sur ses priorités en S-T. Par la suite, des groupes d'experts ont été chargés d'étudier deux de ces priorités, la commercialisation de la recherche universitaire et les compétences. Les activités des deux groupes sont décrites ci-après. En outre, le ministre de l'Industrie et le secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement) se sont engagés à diriger la coordination des activités horizontales en S-T dans l'ensemble de l'administration fédérale. Le CCST était le véhicule choisi pour faciliter cette coordination. Nous décrivons aussi dans ce chapitre deux domaines que le conseil a été chargé d'analyser, les avis scientifiques visant à faciliter la prise de décisions gouvernementales et les rôles du gouvernement fédéral dans la mise en œuvre des activités de S-T, ainsi que sa capacité de les assumer.

Compte tenu de la nouveauté relative des rapports de ces organismes consultatifs, le lecteur trouvera ci-après une description sommaire de leur processus d'approche en comité pour offrir des avis au gouvernement. On peut s'attendre à ce que les réponses du gouvernement aux rapports de ces organismes consultatifs, ainsi que la mise en œuvre et les résultats de leurs recommandations soient précisés dans les éditions à venir du Rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie.

2.1 Conseil consultatif des sciences et de la technologie

Le Conseil consultatif des sciences et de la technologie du Premier ministre est composé de 12 Canadiens éminents représentant les intervenants du monde universitaire, du secteur du bénévolat et du secteur privé dans la démarche canadienne en S-T; il a pour mandat d'offrir au gouvernement fédéral des avis sur les enjeux nationaux en S-T. Les rapports du CCST ainsi que les renseignements sur lesquels ils sont fondés sont diffusés dans le site Web du Conseil (<http://acst-ccst.gc.ca>).

2.1.1 Groupe d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire

En 1998, le CCST a chargé un groupe d'experts d'étudier les possibilités de maximisation du rendement des fonds publics investis dans la recherche universitaire. Le Groupe d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire, composé de neuf membres, a commandé des rapports de fond et a tenu des consultations avec plus de 100 intervenants avant de produire son propre rapport, intitulé *Les investissements publics dans la recherche universitaire : comment les faire fructifier*.

Le CCST a recommandé au gouvernement fédéral de mettre en œuvre les recommandations du Groupe d'experts, à savoir l'établissement d'un cadre cohérent de gestion de la politique sur la propriété intellectuelle universitaire, l'offre d'une aide financière d'appoint pour la fonction de commercialisation dans les universités, l'acquisition des compétences nécessaires pour accroître le nombre d'innovations performantes résultant de la recherche qu'on y mène, des mesures propres à assurer que les politiques

et les ministères et organismes ont eu de plus tendance à faire passer leurs intérêts au premier plan. Cela valait autant pour les activités gouvernementales en S-T que dans les autres domaines. Toutefois, ces dernières années (et particulièrement depuis le récent Discours du Trône de 1999), le gouvernement s'est engagé à adopter une approche coordonnée et horizontale dans tous les aspects de ses activités, y compris ceux d'innovation. Cette approche repose sur des partenariats entre les ministères et organismes fédéraux ainsi qu'entre les ordres de gouvernement, le secteur privé et celui du bénévolat, les collectivités et les citoyens.

Le premier Rapport sur les activités fédérales en S-T, *Notre avenir en tête*, soulignait les premières étapes de la mise en œuvre de la stratégie fédérale des S-T, qui établissait un plan pour intensifier la coopération et la collaboration en matière de S-T. Le deuxième Rapport, *Consolider nos acquis*, montrait comment cette approche de collaboration pour la gestion et l'exécution des activités en S-T soutenues par le gouvernement fédéral avait contribué à la fois à faire de l'économie canadienne l'une des plus prospères du monde qu'à créer une qualité de vie parmi les meilleures de la planète.

Des progrès soutenus est le premier compte rendu de la façon dont les ministères et organismes fédéraux collaborent de plus en plus entre eux et avec les autres intervenants pour définir les grandes questions horizontales qui intéressent aussi bien le gouvernement que les Canadiens, et y réagir. Les chapitres suivants du rapport :

- montrent comment les organismes consultatifs du gouvernement fédéral donnent des avis pour faciliter les processus décisionnels;
- décrivent les efforts horizontaux déployés pour s'attaquer à deux problèmes d'envergure nationale, à savoir le changement climatique planétaire — un sujet de préoccupation à l'échelle aussi bien nationale qu'internationale — et les mécanismes du gouvernement fédéral pour soutenir la base de R-D industrielle du Canada afin que les entreprises canadiennes soient en bonne position pour réussir dans l'économie mondiale du savoir;
- précisent quelques-uns des nombreux nouveaux défis en S-T qui vont nécessiter des mesures horizontales des ministères et organismes fédéraux et de leurs partenaires de l'extérieur;
- font appel à divers indicateurs statistiques pour donner un aperçu des investissements fédéraux en sciences et en technologie.

1.3 Nouveaux défis en S-T

Un des rôles importants du gouvernement consiste à aller au-delà des défis d'aujourd'hui pour cerner ceux de demain qui sont susceptibles d'influer sur la réalisation de ses buts de croissance économique soutenue et de création d'emplois durables ainsi que d'amélioration de la qualité de vie des Canadiens. Dans cette optique tournée vers l'avenir, les ministères et organismes fédéraux cernent les questions qui pourraient saper l'aptitude du gouvernement à atteindre ses buts. Ce faisant, ils doivent aussi décider si le gouvernement doit intervenir pour relever les défis à venir ou « émergents ». Dans bien des cas, ces défis n'ont peut-être pas encore attiré l'attention des Canadiens en général, de sorte que le gouvernement doit souvent agir avant que le public ne réalise qu'un problème se pose.

Comme nous l'avons déjà précisé, nous avons un besoin croissant d'informations scientifiques pour relever ces nouveaux défis, tant au Canada qu'à l'échelle internationale. En outre, nombre des nouveaux défis les plus difficiles pour la politique publique sont de plus en plus souvent des questions « horizontales », qui transcendent les limites séparant les divers ministères et organismes. Pour surmonter des problèmes comme ceux-là, un vaste échantillon représentatif de l'administration gouvernementale doit s'y attaquer activement, dans son double rôle d'exécution et de facilitation des activités en S-T. Il s'ensuit que les ministères et organismes s'allient de plus en plus dans de nouveaux partenariats dynamiques, tant avec leurs homologues fédéraux qu'avec d'autres intervenants, pour relever les nouveaux défis horizontaux.

Dans *Consolider nos acquis*, nous avons décrit deux défis stratégiques de demain, soit la nécessité de renforcer l'interface entre les sciences et les politiques et celui du changement climatique planétaire. Le Conseil d'experts en sciences et en technologie (CSET) s'est penché sur le premier dans un rapport intitulé *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale* (voir le chapitre 2). Le second, celui du changement climatique planétaire, fait l'objet d'une longue rubrique dans le présent rapport (voir le chapitre 3). Dans ce rapport intitulé *Des progrès soutenus*, nous décrivons aussi un certain nombre des défis « émergent ». Les ministères et organismes s'emploient déjà à trouver des solutions pour certains d'entre eux. D'autres défis sont plus récents, de sorte que les ministères et organismes doivent encore déterminer les meilleures approches pour les relever. Dans les éditions à venir du Rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie, on devrait relater certains des succès que le gouvernement aura obtenus à ce chapitre.

1.4 Rapport de 1999 sur les activités fédérales en S-T

Comme nous l'avons vu dans ce chapitre, les S-T ne sont plus des activités menées en vase clos. Le partenariat et la collaboration sont des éléments essentiels pour que le gouvernement en particulier et la société en général puissent réagir à une vaste gamme de défis pour la politique publique, en faisant en sorte que l'industrie canadienne soit bien placée pour être compétitive sur le marché mondial.

Le climat d'austérité de la fin des années 1980 et du début des années 1990 a favorisé une approche gouvernementale moins collégiale de la prestation des services,

permettent aux entreprises de s'efforcer d'atteindre leurs objectifs d'ensemble, tandis que les mécanismes d'impartition et d'acquisition sont essentiellement axés sur la réalisation des objectifs gouvernementaux. Dans les deux cas, il se crée de réelles synergies lorsque le secteur privé peut contribuer à l'atteinte des objectifs gouvernementaux tout en renforçant ses capacités techniques et en se créant des possibilités de faire valoir ces capacités techniques et ses nouveaux produits et services sur le marché mondial.

1.2.2 Travaux de recherche gouvernementaux

À l'échelle nationale, le gouvernement joue un rôle important dans les S-T en effectuant de la R-D et en exécutant des activités scientifiques connexes (ASC) grâce à sa capacité intra-muros. Il décide en effet d'exécuter certaines activités en S-T à l'intérieur. Le document intitulé *Vers l'excellence en sciences et en technologie (VEST)* : *Le rôle du gouvernement fédéral en sciences et en technologie* précise bien que « ... pour justifier l'exécution d'activités de S-T à l'intérieur, le gouvernement doit démontrer que le travail répond à ses besoins particuliers, qu'il peut être réalisé avec plus d'efficacité ou d'efficacité dans ses installations qu'ailleurs et que, s'il ne s'en charge pas, ce travail ne se fera pas du tout, ou bien sera effectué d'une façon ou dans des délais qui ne satisferont pas à ses besoins. » En outre, « ... le gouvernement fédéral doit avoir une certaine capacité scientifique et/ou technologique pour décider en connaissance de cause d'impartir la recherche. »

La recherche effectuée par les groupes fédéraux couvrant en S-T à une vaste gamme d'applications, dont voici quelques exemples.

- Aide à la croissance industrielle du Canada grâce à la détermination et à la mise au point de produits commercialisables, par exemple dans les domaines de la fabrication de pointe et de l'aérospatiale.
- Soutien du processus décisionnel, de l'élaboration de politiques et de la réglementation, ce qui comprend les évaluations des stocks, la biologie des pêches nécessaires à la gestion des stocks de poissons et les mesures à prendre à l'égard du réchauffement planétaire.
- Élaboration et gestion de normes, notamment en contribuant au règlement de différends avec l'Union européenne sur le nématode du pin dans les exportations canadiennes de résineux (ces contributions sont impossibles sans l'élaboration de normes reconnues à l'échelle nationale et internationale découlant des recherches effectuées par le gouvernement fédéral).
- Soutien des capacités nécessaires pour répondre aux besoins de santé publique, de sécurité, de protection de l'environnement et de défense (p. ex., la capacité fédérale de recherche indépendante sur la qualité des aliments permet au gouvernement d'assurer la santé et la sécurité des Canadiens à cet égard).
- Facilitation du développement économique et social, notamment grâce à la recherche sur la prestation des services de santé ou sur les pratiques agricoles durables.

Par conséquent, afin de s'acquitter des mandats qui lui ont été confiés par les Canadiens et de respecter ses priorités, le gouvernement fédéral va continuer à jouer un rôle critique dans l'exécution d'activités fondamentales en S-T et en R-D, pour le plus grand profit du public.

Recherche et développement (R-D) — Travaux effectués pour accroître ou enrichir les connaissances afin de créer ou d'améliorer des applications en S-T.

Activités scientifiques connexes (ASC) — Activités conçues pour renforcer les découvertes de la R-D en diffusant et en appliquant les connaissances en S-T. La collecte de données, les essais, les services d'information scientifique et technique et les services muséologiques sont des exemples d'ASC.

Système de surveillance, de cartographie et de modélisation des feux de forêt de Ressources naturelles Canada

Les principaux objectifs de ce projet de Ressources naturelles Canada (RNCAN) sont la surveillance, la cartographie et la modélisation en temps quasi réel des feux de forêt dans tout le pays, grâce à de nouvelles technologies de télédétection par satellite, mises au point dans le cadre du projet. Celui-ci a débuté en 1998 au sein du programme Ressources de RNCAN. La même année, il a reçu un Prix du Chef de la fonction publique, puis, en 1999, deux prix nationaux — le prix Agatha-Bystram et la Médaille pour excellence dans la gestion de l'information et de la technologie dans le secteur public.

La participation du secteur privé est essentielle au soutien et à l'amélioration du système canadien d'innovation, et le gouvernement participe donc à toutes sortes d'ententes de collaboration et de partenariats avec le secteur privé. Cela dit, bien que certaines de ces activités soient axées sur les objectifs d'une entreprise précises, beaucoup d'entre elles sont conçues pour atteindre les objectifs gouvernementaux. Par exemple, le fait de collaborer avec le secteur privé permet au gouvernement non seulement d'administrer plus facilement ses programmes, mais aussi de maintenir une base industrielle compétitive à l'échelle internationale grâce aux transferts technologiques, ce qui lui donne accès à une vaste gamme de nouvelles technologies.

En ce qui concerne le maintien et l'amélioration de la compétitivité internationale de notre base industrielle, le gouvernement a reconnu le risque élevé inhérent à la recherche-développement (R-D) industrielle de pointe, et c'est pour cette raison qu'il a instauré plusieurs programmes de partenariat afin d'assurer le partage des risques de mise au point des nouveaux produits et services. Grâce à ces initiatives de partage des risques, il fait en sorte que l'industrie canadienne, particulièrement dans le secteur des petites et moyennes entreprises (PME), soit en mesure de faire la R-D nécessaire pour devenir et pour rester compétitive dans l'économie mondiale du savoir. Voici des exemples de ces programmes :

- Partenariat technologique Canada (PTC);
- Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI);
- Réseau canadien pour l'avancement de la recherche, de l'industrie et de l'enseignement (CANARIE);
- Programme de partage des frais pour l'investissement (PFI) en R-D d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC);
- Programme de recherche industrielle pour la défense;
- Programme de recherche et de développement énergétiques dans l'industrie;
- Mesures d'action précoce en matière de technologie (TEAM).

Le gouvernement fédéral aide en outre les PME en leur offrant des programmes qui facilitent l'embauche de jeunes diplômés des collèges et des universités, dont les compétences peuvent contribuer à améliorer la technologie de ces entreprises. De tels programmes permettent d'aider les nouveaux diplômés à acquérir de l'expérience professionnelle tout en assurant aux PME l'accès aux découvertes technologiques les plus récentes.

Pour obtenir d'autres renseignements sur ces programmes d'aide à la recherche en S-T ainsi que sur les autres programmes analogues, offerts par 15 ministères et organismes fédéraux, consulter le site Web *Strategis* d'Industrie Canada (<http://strategis.gc.ca/SSGF/te00954f.html>) ainsi que la publication d'Industrie Canada intitulée *Guide des services et des programmes du gouvernement du Canada à l'intention de la petite entreprise*, que l'on peut aussi trouver sur le site Web *Strategis* (<http://strategis.gc.ca/SSGF/mi02983f.html>). Le gouvernement encourage les activités de R-D industrielle grâce à d'autres mécanismes tels que l'impartition et l'acquisition, qui contribuent largement à appuyer l'innovation dans le secteur privé, même s'ils ne sont souvent pas reconnus à leur juste valeur à cet égard. Les programmes d'aide financière comme ceux qui précèdent

Nouvelles orientations de la recherche sur la santé : Les Instituts de recherche en santé du Canada (suite de la page 7)

notamment, selon les besoins. Ils établiront des liens entre les chercheurs du domaine dans les milieux universitaires ainsi que dans le secteur privé et dans celui du bénévolat, de même qu'au gouvernement, et favoriseront les liens avec les réseaux internationaux d'excellence en recherche.

Fondamentalement, les IRSC vont tracer une nouvelle voie pour la recherche en santé au Canada. Le ministre de la Santé Allan Rock a déclaré qu'ils allaient être la référence dans le monde.

Nouvelles orientations de la recherche sur la santé :

Les Instituts de recherche en santé du Canada

Dans son rapport publié en 1998, le Groupe de travail national sur la recherche en santé a déclaré qu'il se fait déjà des recherches d'excellente qualité dans ce domaine, mais qu'il y avait moyen de les améliorer nettement. Il soulignait par exemple le sous-financement, la fragmentation des efforts et le manque de coordination endémiques dans ce secteur, et c'est pourquoi il a recommandé la création des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), un système d'instituts virtuels. Dans le budget de février 1999, le gouvernement fédéral s'est engagé à créer les IRSC, ainsi qu'à virtuellement doubler les ressources qu'il consacre à la recherche en santé sur une période de trois ans, ce qui va les porter à près de 500 millions de dollars d'ici à 2001-2002.

Le projet de loi portant création des IRSC a été déposé à la Chambre le 4 novembre 1999. Les IRSC vont être une approche à la fois moderne et typiquement canadienne de la recherche sur la santé; ils remplacent le Conseil de recherches médicales (CRM) du Canada. Leur objectif sera d'exceller, conformément aux normes internationales d'excellence scientifique, dans la création de nouvelles connaissances et dans leur application pour améliorer la santé des Canadiens, assurer des services et des produits de santé plus efficaces et renforcer le système canadien de soins de santé.

Les IRSC sont axés sur l'excellence et sur l'intégration des disciplines, des secteurs et des régions. Leurs buts sont les suivants :

- établir les priorités;
- favoriser la discussion des questions d'éthique et l'application des principes d'éthique dans la recherche en santé;
- juguler les dangers pour la santé et les défis émergents et récurrents à cet égard;
- encourager la diffusion du savoir;
- encourager l'innovation;
- accroître la capacité.

Les IRSC vont réunir des chercheurs œuvrant dans toutes les disciplines de la recherche en santé, de la recherche biomédicale à la recherche relative aux influences environnementales sur la santé en passant par la recherche clinique appliquée, la recherche sur les services et systèmes de santé, la recherche sur les déterminants sociétaux et culturels de la santé.

(suite à la page 8)

de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH). Ces trois organismes fournissent ensemble des subventions, pour des projets évalués par des pairs, à plus de 17 000 chercheurs œuvrant dans toutes les régions du pays, dans des disciplines aussi variées que la physique des particules, la psychologie du comportement, l'océanographie, l'économie, la biologie moléculaire, l'éthique médicale et la recherche sur le cancer. Leurs investissements rendent possible la réalisation de recherches fondamentales et appliquées qui permettent de mieux comprendre le monde physique, biologique et social dans lequel nous vivons, en repoussant les frontières du savoir. Les chercheurs trouvent de plus en plus souvent de nouvelles applications pour les résultats de leurs recherches; ils les commercialisent et les diffusent pour le plus grand profit des Canadiens. Les investissements fédéraux ont aussi l'avantage de rendre possible la formation des jeunes cerveaux les plus brillants de notre pays, autrement dit de nos dirigeants de demain, en leur inculquant des compétences et des connaissances importantes qu'ils pourront appliquer dans tous les secteurs de notre économie.

Même si la plupart des chercheurs universitaires ont une démarche essentiellement axée sur l'enrichissement du savoir par la recherche fondamentale, beaucoup d'entre eux travaillent en collaboration avec des partenaires du gouvernement, du secteur privé et même de l'étranger à des recherches d'intérêt stratégique. Le gouvernement encourage ces travaux grâce à des programmes précis instaurés par les conseils subventionnaires pour appuyer les partenariats entre l'université et l'industrie et entre l'université et la collectivité ainsi que par l'entremise de programmes dans lesquels ces conseils collaborent, comme celui des Réseaux de centres d'excellence. En outre, grâce aux subventions de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), le gouvernement a permis aux universités et aux hôpitaux de recherche de se tourner vers de nouveaux types de partenariats avec les provinces, avec le secteur privé et avec celui du bénévolat afin de renouveler et de moderniser leur équipement de recherche essentiel et leurs autres infrastructures.

Dans chacun des budgets que le ministre des Finances a déposés depuis 1997, le gouvernement fédéral a confirmé la valeur qu'il reconnaît à la recherche universitaire de calibre mondial et a prouvé qu'il est bien déterminé à l'appuyer en accroissant les crédits consentis aux conseils subventionnaires, en créant la FCI et en fondant les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

Avec la création de la FCI et des IRSC, le gouvernement fédéral a aussi démontré qu'il est disposé à envisager de nouveaux moyens d'établir des partenariats entre de nombreux intervenants pour la recherche de pointe. Par exemple, il a tout récemment reconnu la nécessité de réévaluer les mécanismes de soutien de la recherche d'importance pour la santé des Canadiens, et c'est ce qu'il a amené à approuver la fondation des IRSC. Grâce à ce nouveau véhicule subventionnaire novateur, les chercheurs dans toutes les disciplines de la recherche en santé auront pour la première fois la possibilité de collaborer dans une série d'instituts de recherche virtuels. Les IRSC seront d'ailleurs le mécanisme grâce auquel on pourra appliquer les nouvelles connaissances afin d'améliorer la santé des Canadiens, de leur offrir des services et des produits de santé plus efficaces et de renforcer le système canadien de soins de santé.

les ministères et organismes fédéraux doivent être de plus en plus souples et capables de s'adapter à leurs rôles d'exécutants et de facilitateurs des activités en S-T.

Il s'ensuit que la recherche doit continuer à devenir une activité réalisée de plus en plus en collaboration par tous les intervenants dans cette démarche, tant au Canada qu'à l'échelle internationale. Les sciences et la technologie contribuent nettement à accroître notre compréhension du monde qui nous entoure et leur valeur ajoutée aux biens et services produits et utilisés par les Canadiens est considérable. Grâce à ses investissements stratégiques en S-T et dans l'innovation, le gouvernement assure la capacité du Canada de maintenir la position économique et sociale de ses citoyens dans le monde au cours du nouveau millénaire.

1.2 Le rôle du gouvernement en S-T

Le système canadien d'innovation — expression employée pour décrire aussi bien nos institutions du secteur des S-T que les liens entre celles-ci — crée, diffuse et exploite le savoir nécessaire au fonctionnement d'une société et d'une économie progressistes. Pour fonctionner efficacement, il a besoin des atouts complémentaires de trois secteurs clés, à savoir le secteur privé, les universités et les gouvernements. Tous trois jouent plusieurs rôles; ils coopèrent et collaborent pour que nos systèmes économiques et sociaux fonctionnent bien et suivent le rythme de l'évolution en S-T tant au Canada qu'à l'échelle internationale, et ils assurent au gouvernement la capacité de répondre aux attentes des citoyens canadiens.

En matière de recherche, le gouvernement a un double rôle clairement défini, puisqu'il est à la fois un exécutant et un facilitateur. Il s'en acquitte en effectuant lui-même des recherches grâce à ses capacités et à ses installations intra-muros ainsi qu'en subventionnant des recherches externes et en encourageant les partenariats dans les secteurs d'exécution.

1.2.1 Facilitation de la recherche

Dans son rôle de facilitateur de la recherche, c'est-à-dire en subventionnant des recherches exécutées par d'autres et en encourageant les partenariats, le gouvernement cible ses programmes essentiellement sur deux volets de la démarche de recherche, les universités et le secteur privé.

1.2.1.1 Universités

Depuis la Seconde Guerre mondiale, le gouvernement fédéral est le principal commanditaire de la recherche universitaire. En assumant ce rôle, il a établi une relation symbiotique avec les provinces et les territoires, puisque ceux-ci assument la charge de l'infrastructure matérielle de base et des frais de fonctionnement des universités ainsi que des hôpitaux universitaires du pays tandis qu'il subventionne les coûts directs de la recherche. Grâce à cette relation fédérale-provinciale-territoriale, les universités canadiennes disposent des installations et des fonds nécessaires pour réaliser des recherches de calibre mondial et sont en mesure de former les spécialistes hautement qualifiés indispensables dans l'économie du savoir.

L'aide gouvernementale directe à la recherche universitaire et à la formation en recherche est assurée essentiellement par les trois conseils subventionnaires fédéraux : le Conseil

1.0 Introduction

1.1 Le contexte fédéral

Il est reconnu que les investissements du gouvernement fédéral en sciences et en technologie (S-T) ont été et continueront d'être un facteur essentiel pour le

Toutefois, la crise financière avec laquelle le pays était aux prises au début des années 1990 a obligé le gouvernement à entreprendre un examen d'envergure de ses priorités de dépenses, notamment en S-T. L'une des conséquences de cet examen a été la publication, en mars 1996, du document intitulé *Les sciences et la technologie à l'aube du XXI^e siècle : La stratégie fédérale*, dans lequel le gouvernement précisait son engagement dans des activités en S-T afin d'atteindre ses buts d'amélioration de la qualité de vie, d'avancement des connaissances, de croissance économique soutenue et de création d'emplois durables. Il y précisait aussi les orientations de ses activités et de ses investissements à venir en S-T afin de continuer à faire bénéficier les Canadiens de leurs avantages. Le cadre de la stratégie contribue d'ailleurs à accroître ces avantages, grâce à une coopération et à une collaboration accrues entre les ministères et organismes fédéraux pour mieux relever les défis horizontaux.

Les mesures financières prises par le gouvernement depuis 1994 ont abouti à l'élimation du déficit fédéral et ont permis de remettre de l'ordre dans les finances du pays, ce qui a permis aussi au gouvernement de faire de nouveaux investissements stratégiques, par exemple dans l'innovation, ce qui a réaffirmé son appui aux S-T comme moyen d'atteindre ses buts économiques et sociaux et assurer l'avenir du Canada.

La réaffirmation de l'engagement gouvernemental dans les S-T et l'innovation, confirmée dans les budgets fédéraux récents ainsi que dans le Discours du Trône d'octobre 1999, indique directement que le gouvernement reconnaît que la compétitivité d'un pays dans la nouvelle économie mondiale est fonction de son aptitude à créer du savoir et à le mettre à profit. Le passage à une économie mondiale du savoir a contraint le gouvernement pour que celui-ci s'adapte à de nouveaux rôles et à de nouvelles façons de fonctionner. Les adaptations garantiront que les investissements gouvernementaux ainsi que les cadres réglementaires et autres nécessaires à une croissance économique durable seront judicieusement choisis pour relever les défis et exploiter les possibilités du nouvel environnement économique, ainsi que pour maintenir le bien-être et la sécurité sociale des Canadiens. Les sciences et la technologie occupent une place centrale dans cet environnement en évolution.

Le nombre de questions qui relèvent du gouvernement et qui nécessitent une contribution scientifique va croissant. Qui plus est, on pourrait dire que, de plus en plus, ces questions relèvent de plusieurs champs de compétence : pour les résoudre, divers ministères et organismes doivent intervenir. En outre, le rythme du changement dans l'économie du savoir continue à s'accroître, et les répercussions de ce changement sont de plus en plus vastes. Par conséquent, pour être en mesure de fournir l'information de qualité qui s'impose afin de pouvoir s'attaquer à une grande partie des questions sociales, économiques et politiques auxquelles le gouvernement fait face,

Liste des sigles et des abréviations

LES sigles suivants sont utilisés dans ce rapport :

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ACDI	Agence canadienne de développement international
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ADRC	Agence des douanes et du revenu du Canada (anciennement Revenu Canada)
ASC	Agence spatiale canadienne
CCST	Conseil consultatif des sciences et de la technologie
CEST	Conseil d'experts en sciences et en technologie
CNRC	Conseil national de recherches Canada
CRC	Centre de recherches sur les communications
CRDI	Centre de recherches pour le développement international
CRM	Conseil de recherches médicales du Canada
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
DRHC	Développement des ressources humaines Canada
EACL	Énergie atomique du Canada limitée
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
MAECI	Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international
MDN	Ministère de la Défense nationale
MPO	Pêches et Océans Canada
OCDP	Organisation de coopération et de développement économiques
PARI	Programme d'aide à la recherche industrielle
PTC	Partenariat technologique Canada
RCE	Réseaux de centres d'excellence
RNCan	Ressources naturelles Canada
ASC	activités scientifiques connexes
DIRD	dépenses intérieures brutes en recherche et développement
PE 5RN	protocole d'entente sur les S-T pour le développement durable
PIB	produit intérieur brut
PME	petites et moyennes entreprises
R-D	recherche et développement
S-T	sciences et technologie

Les abréviations suivantes reviennent fréquemment dans le texte :

Message du secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement)

LA vision de l'avenir qu'entretient le gouvernement du Canada est celle d'une société à l'économie compétitive, à la population en santé et aux enfants bien préparés, une société qui investit dans le savoir. Pour réaliser cette vision, il faut, par une

collaboration stratégique, maîtriser les S-T afin de maximiser la compétitivité économique et la productivité industrielle.

Le Conseil consultatif des sciences et de la technologie (CCST) du Premier ministre et le Conseil d'experts en sciences et en technologie (CEST) sont deux des mécanismes employés par le gouvernement pour assurer cette collaboration. Le premier fournit au premier ministre des conseils d'experts impartiaux sur les politiques et les buts nationaux en S-T ainsi que sur leur application dans l'économie canadienne; il analyse les réalisations nationales en S-T, précise les enjeux et donne des avis en vue de l'établissement d'un programme tourné vers l'avenir.

Le second, le CEST, donne au gouvernement des conseils sur les enjeux internes qui se recoupent en matière de S-T. En ma qualité de président du CEST, je suis particulièrement fier du rôle qu'il a joué dans l'élaboration du Cadre applicable aux avis en matière de sciences et de technologie, fondé sur six principes : le repérage rapide, l'inclusion, les principes et avis scientifiques objectifs, l'incertitude et le risque, la transparence et l'ouverture et, enfin, l'examen. L'application de ces principes aidera les ministères et organismes fédéraux à prouver, avec l'ouverture et la transparence de rigueur, que leurs décisions clés ont bénéficié de conseils scientifiques.

Les activités entreprises jusqu'à présent par ces deux organismes consultatifs sont décrites de façon détaillée dans cette troisième édition du Rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie.

Le Rapport contient aussi des descriptions détaillées des initiatives horizontales prises par les ministères et organismes fédéraux pour s'attaquer aux deux grands problèmes qui préoccupent les Canadiens : le changement climatique planétaire et le maintien des activités de recherche et de développement des entreprises canadiennes. Il précise en outre plusieurs questions liées aux S-T qui sont déjà préoccupantes — ou qui le deviendront — et que les ministères et organismes du gouvernement fédéral devront résoudre en collaboration avec leurs partenaires de l'extérieur.

Je suis fermement convaincu que l'infrastructure fédérale des S-T et ses capacités de recherche ont un rôle essentiel à jouer dans le système national d'innovation. Le Canada est plus qu'un pays aux vastes étendues magnifiques et aux abondantes ressources naturelles; c'est aussi un pays riche en connaissances et en compétences presque illimitées. En tirant parti de tous ces avantages, nous continuerons d'assurer la prospérité économique de notre pays et le bien-être de nos citoyens.

Le secrétaire d'État (Sciences, Recherche et Développement),



Gilbert Normand

C'est pourquoi le budget fédéral de l'an 2000 prévoit plusieurs investissements visant à maintenir le Canada à la fine pointe dans ce domaine d'importance.

Les enjeux de l'environnement et du développement durable sont importants pour bien des Canadiens. Il faut s'assurer de pouvoir vivre en harmonie avec son environnement. Le gouvernement a donc prévu de nouveaux investissements considérables pour favoriser les technologies et les pratiques environnementales, tant pour acquérir de nouvelles connaissances que pour les appliquer.

L'aptitude à créer et à appliquer de nouvelles connaissances, autrement dit à faire en sorte que le Canada soit en mesure de continuer à jouer un rôle de premier plan dans la révolution de l'innovation, repose sur une main-d'œuvre qualifiée. Il faut pouvoir être compétitif sur la scène internationale. En 1998, le gouvernement a créé la Fondation canadienne des bourses d'études du millénaire et, en janvier 2000, il avait déjà accordé plus de 90 000 bourses à des étudiants du postsecondaire. Dans le budget de l'an 2000, il a pris des mesures afin de poursuivre cet investissement dans l'enseignement postsecondaire, en portant de 500 \$ à 3 000 \$ le montant des bourses d'études et autres bourses offertes à des étudiants qui n'entre pas dans le calcul du revenu imposable. Cette décision aura de grandes retombées pour de nombreux étudiants qui ont entrepris des études supérieures.

Les ministères et organismes réussissent de mieux en mieux à définir et à coordonner leur contribution au programme de S-T du gouvernement du Canada. Ils ont désormais la souplesse nécessaire pour mettre à profit les ressources de toute l'administration gouvernementale et s'attaquer aux problèmes qui influent sur la santé, la sécurité et le bien-être économique des Canadiens.

Ce troisième rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie, intitulé *Des progrès soutenus*, contient bon nombre d'exemples concrets de la collaboration qu'entretiennent les ministères et organismes fédéraux pour résoudre les questions qui préoccupent les Canadiens.

Le Canada a tout ce qu'il faut pour jouer un rôle important dans la révolution mondiale de l'innovation. Les investissements collectifs en S-T entrepris avec les autres intervenants dans le domaine de la recherche permettront au pays de se maintenir, dans le classement dressé par les Nations Unies, au premier rang des pays du monde pour la qualité de vie. Grâce à ces investissements, nous pourrions aussi léguer à nos enfants un monde meilleur et plus sain.

Le ministre de l'Industrie,



Brian Tobin

Message du ministre de l'Industrie

LA dernière décennie du deuxième millénaire est empreinte de grands changements pour le Canada et pour le gouvernement fédéral. Au début des années 1990, nous étions aux prises avec une véritable crise financière qui a forcé le gouvernement du Canada à examiner toutes ses activités et à faire des choix difficiles dans ses dépenses immédiates. Les mesures d'austérité qu'il a dû s'imposer ont toutefois eu pour résultat l'élimination du déficit fédéral, qui nous a permis de réinvestir dans des domaines prioritaires à long terme. Grâce au plan de saine gestion financière du gouvernement, nous pourrions bâtir un Canada plus prospère capable de générer des emplois durables et de la richesse, qui rehausseront la qualité de vie des Canadiens.

D'autre part, au début des années 1990, nous nous trouvons au seuil d'une révolution technologique au rythme effréné jamais vu auparavant. Cette nouvelle révolution industrielle — la « révolution de l'innovation » — reposait largement sur les progrès des technologies de l'informatique et des communications. Les retombées de ces technologies ont transformé radicalement la nature de l'économie mondiale, et même la vie quotidienne des citoyens. Cette révolution de l'innovation nous a fait comprendre que, pour être des concurrents efficaces dans l'économie mondiale, les pays doivent être en mesure de générer le savoir et de le maîtriser pour pouvoir créer des emplois et des richesses, et assurer la croissance.

Le gouvernement sait que l'économie du savoir alimentée par l'innovation repose sur les sciences et la technologie (S-T) et qu'il a un rôle important à jouer pour faire du Canada un intervenant de taille sur la scène mondiale des S-T. C'est parce qu'il reconnaît que les S-T sont le moteur de l'innovation et, partant, de la croissance économique, qu'il les considère comme prioritaires. En 1996, nous avons publié notre stratégie, *La science et la technologie à l'aube du XXI^e siècle*, qui a tracé les grandes orientations et établi le cadre des futurs investissements du gouvernement en S-T.

Notre volonté d'appliquer cette stratégie et notre appui à la révolution de l'innovation se sont d'abord concrétisés dans la *Stratégie canadienne pour l'égalité des chances*, introduite dans le budget fédéral de 1998 et élargie dans celui de 1999. Dans le budget de l'an 2000, nous avons investi davantage encore dans l'innovation, les compétences et le savoir. Bien conscients du fait que la maîtrise de la révolution de l'innovation est une responsabilité partagée, nous désignons la plupart de nos investissements de recherche à la coopération et aux partenariats.

En augmentant le budget de la Fondation canadienne pour l'innovation, le gouvernement aide les universités et les hôpitaux universitaires du Canada à renouveler et à moderniser leur infrastructure de recherche. Grâce à ses partenariats avec les autres intervenants en recherche, les sommes qu'il a investies jusqu'à présent dans la Fondation — 2,4 milliards de dollars — devraient susciter plus de 4,75 milliards de dollars de nouveaux investissements dans l'infrastructure de recherche.

De nombreux analystes disent que nous entrons dans « l'âge de la biologie », et qu'une grande partie des progrès en S-T qui seront réalisés d'ici peu reposeront sur les sciences de la vie. Les percées dans la compréhension du génome humain et des codes génétiques des plantes et des animaux, ainsi que les applications actuelles et potentielles de ces découvertes, viennent étayer l'idée que la biotechnologie aura une nette influence sur nos vies.

Investissements dans l'innovation dans le Budget 2000 et le Mini-budget

- **Chaires de recherche universitaire**
900 millions de dollars sur cinq ans pour créer et appuyer 2 000 nouvelles chaires de recherche dans les universités canadiennes.
- **Fondation canadienne pour l'innovation**
900 millions de plus pour l'infrastructure de recherche et 500 millions pour les coûts d'exploitation de l'équipement et les travaux de S-T internationaux des universités et des hôpitaux de recherche du Canada.
- **Génome Canada**
160 millions pour l'avancement de l'étude des gènes et de la biotechnologie.
- **TRIUMF**
200 millions de dollars sur cinq ans pour le laboratoire national de recherche sur la physique des particules subatomiques.
- **Biotechnologie**
90 millions de dollars sur trois ans aux ministères et organismes fédéraux chargés de réglementer les produits et processus en biotechnologie.
- **Conseil de recherches en sciences humaines du Canada**
Augmentation de 10 millions de dollars du budget annuel pour la recherche en sciences humaines et 100 millions sur cinq ans pour la recherche sur la nouvelle économie.
- **Bourses d'études et de recherche**
Majoration, de 500 \$ à 3 000 \$, de l'exemption d'impôt pour les étudiants touchant des bourses d'études et de recherche.
- **Technologies et pratiques environnementales**
700 millions de dollars dans de nouvelles initiatives, notamment :
 - 100 millions au Fonds d'appui technologique au développement durable;
 - 60 millions à la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère;
 - 100 millions au Fonds d'investissement municipal écologique.

31	3.2.4 Cadres financiers — Mise en place d'un programme de
32	3.2.5 Recrutement, perfectionnement et maintien en poste d'un
33	3.2.6 Conclusion
34	4.0 Nouveaux défis en S-T du gouvernement fédéral
34	4.1 Renouvellement et maintien des compétences scientifiques et
34	techniques dans l'administration fédérale
35	4.2 Mondialisation de la recherche et participation canadienne aux
35	activités internationales en S-T
36	4.3 Protection de l'infrastructure d'information
37	4.4 Gestion des écosystèmes dans une optique d'intégrité écologique
38	4.5 Maximisation de l'utilisation de l'information gouvernementale —
39	Faut-il la fournir gratuitement ou pas?
40	4.6 Recherche en systématique et bioinformatique
41	4.7 Bioterrorisme
41	4.8 Application du principe de prudence à la politique publique
43	5.0 Investissements fédéraux en S-T — Indicateurs statistiques
43	5.1 Points saillants
44	5.2 Activités fédérales en S-T
46	5.3 R-D au pays
47	5.4 Contexte international
48	5.5 Diffusion du savoir
48	5.6 Conclusion
49	5.7 Remarques sur la quantification et les extrants
50	6.0 Conclusion
51	Annexe — Réalisations marquantes des ministères et organismes
43	Figure 1 — Part des dépenses fédérales consacrée aux S-T
44	Figure 2 — Dépenses fédérales en S-T
45	Figure 3 — Effectif fédéral en S-T
46	Figure 4 — Sources de financement des DIRD, 1990 et 1999
47	Figure 5 — Rendement en R-D (DIRD), 1990 et 1999

Table des matières

Message du ministre de l'Industrie

Message du secrétaire d'Etat (Sciences, Recherche et Développement)

Liste des sigles et des abréviations

1.0 Introduction

1.1 Le contexte fédéral

1.2 Le rôle du gouvernement en S-T

1.2.1 Facilitation de la recherche

1.2.1.1 Universités

1.2.1.2 Secteur privé

1.2.2 Travaux de recherche gouvernementaux

1.3 Nouveaux défis en S-T

1.4 Rapport de 1999 sur les activités fédérales en S-T

2.0 Avis horizontaux sur le processus décisionnel — Les comités

gouvernementaux d'experts en S-T

2.1 Conseil consultatif des sciences et de la technologie

2.1.1 Groupe d'experts sur la commercialisation de la recherche

universitaire

2.1.2 Groupe d'experts sur les compétences

2.2 Conseil d'experts en sciences et en technologie

2.2.1 Avis scientifiques

2.2.2 Rôle et capacité du gouvernement fédéral en S-T

3.0 Enjeux horizontaux — Partenariat

3.1 Changement climatique planétaire

3.1.1 Introduction

3.1.2 Approches fédérales et nationales

3.1.2.1 Stratégie nationale de mise en œuvre

3.1.2.2 Fonds d'action pour le changement climatique

3.1.2.3 Autres mécanismes

3.1.3 Approches internationales

3.1.4 Réalisations depuis Kyoto

3.1.5 Défis à venir

3.2 Aide fédérale à la R-D industrielle

3.2.1 Introduction

3.2.2 Mécanismes de partage du risque

3.2.2.1 Partenariats des laboratoires fédéraux

3.2.2.2 Programmes d'aide à la R-D industrielle

3.2.3 Développement régional et grappes

Cette publication est également offerte par voie électronique sur le Web : <http://strategis.gc.ca/S-Info>.

Elle est aussi disponible sur demande en médias substitués. Communiquer avec le Centre de diffusion de l'information dont les coordonnées suivent.

Pour en obtenir des exemplaires, s'adresser également au Centre :

Centre de diffusion de l'information

Direction générale des Communications

Industrie Canada

Bureau 205D, tour Ouest

235, rue Queen

Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Téléphone : (613) 947-7466

Télécopieur : (613) 954-6436

Courriel : publications@ic.gc.ca

Autorisation de reproduction — Sauf indication contraire, l'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en totalité ou en partie et par tout moyen, sans frais et sans autre autorisation d'Industrie Canada, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée dans le but d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, qu'Industrie Canada soit identifiée comme étant la source de l'information et que la reproduction ne soit pas présentée comme une version officielle de l'information reproduite ni comme ayant été faite en association avec Industrie Canada ou avec l'approbation de celui-ci.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication dans un but commercial, veuillez envoyer un courriel à : copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca.

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

N° de cat. C2-425/2000

ISBN 0-662-65191-X

53174B



DES PROGRÈS SOUTENUS

RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS FÉDÉRALES EN SCIENCES
ET EN TECHNOLOGIE — 1999

7082

DES PROGRÈS SOUTENUS

RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS FÉDÉRALES EN SCIENCES
ET EN TECHNOLOGIE — 1999



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

